

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 1 月 29 日 (29.01.2004)

PCT

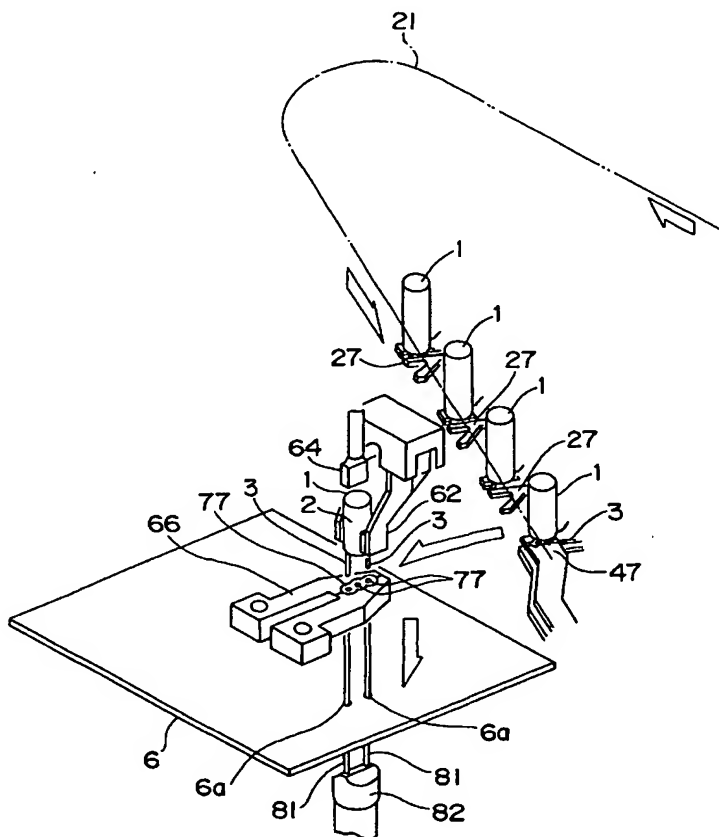
(10) 国際公開番号  
WO 2004/010758 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05K 13/04 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009076
- (22) 国際出願日: 2003 年 7 月 17 日 (17.07.2003) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 門田 昌三 (KADOTA, Shozo) [JP/JP]; 〒535-0031 大阪府 大阪市 旭区高殿 2-8-38-1 4 1 2 Osaka (JP). 小坂 和明 (KOSAKA, Kazuaki) [JP/JP]; 〒576-0041 大阪府 交野市 私部西 5 丁目 7-3-5 0 2 Osaka (JP). 木谷 実 (KITANI, Minoru) [JP/JP]; 〒569-0056 大阪府 高槻市 城南町 4 丁目 7-5 Osaka (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-211441 2002 年 7 月 19 日 (19.07.2002) JP  
特願2002-266663 2002 年 9 月 12 日 (12.09.2002) JP  
特願 2002-370637 2002 年 12 月 20 日 (20.12.2002) JP
- (74) 代理人: 河宮 治, 外 (KAWAMIYA, Osamu et al.); 〒540-0001 大阪府 大阪市 中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 IMP ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: PART INSERTING HEAD DEVICE, PART INSERTING DEVICE, AND PART INSERTING METHOD

(54) 発明の名称: 部品挿入ヘッド装置、部品挿入装置、及び部品挿入方法



(57) Abstract: A part inserting device capable of increasing a productivity by simplifying the configuration thereof, reducing the size thereof, and shortening a time required for part insertion, and a part inserting method, the method comprising the steps of correcting the insert attitude of a part (1) by using, as a fulcrum, a position for holding the leads (3) by a transfer chuck (47) while extending leads (3) so that the element part (2) of the part (1) is positioned at an insert position for the part (1) by holding the element part (2) of the part (1) by the element part (62) of a part insert head (61) and inserting the leads for the part after the insert attitude thereof is corrected into the insert holes (6a) of a substrate (6).

(57) 要約: 部品挿入装置において、装置構成の簡素化、装置の小型化、さらに、部品挿入に要する時間の短縮化を図ることにより、生産性の向上を図ることができる部品挿入装置及び挿入方法を提供する。

部品挿入ヘッド (61) において、素子チャック (62) による部品 (1) の素子部 (2) の把持により、移替チャック (47) によるリード線 (3) の把持位置を支点として、上記素子部が上記部品の挿入位置に位置するように上記リード線を引き伸ばしながら、上記部品の挿入姿勢の補正を行い、上記挿入姿勢の補正が行われた上記部品の上記リード線を基板 (6) の挿入孔 (6a) に挿入させ



(81) 指定国 (国内): CN, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 部品挿入ヘッド装置、部品挿入装置、及び部品挿入方法

## 5 技術分野

本発明は、各素子部にリード線が形成された複数の部品の夫々の上記リード線を、基板において形成されている上記夫々のリード線の挿入孔に挿入させて、上記夫々の部品を上記基板に挿入し、上記挿入された上記夫々の部品を上記基板に実装可能とさせる部品挿入ヘッド装置、部品挿入装置及び部品挿入方法に関する。

10

## 背景技術

従来、この種の部品挿入ヘッド装置や部品挿入装置における一般的な部品挿入方法としては、供給される部品の素子部を把持し、当該部品のリード線の端部をガイドピンの係合部に係合させて、かつ、上記素子部をプッシャ部材で押圧して、  
15 上記係合を保持させながら、基板の挿入位置に形成された挿入孔に、上記ガイドピンにより上記リード線を案内させて挿入し、その後、上記プッシャ部材により上記素子部を上記基板に押圧して押し付けた状態で、上記挿入孔に挿入された上記リード線のカットアンドクリンチ（すなわち、切断及び折り曲げ）による当該部品の上記基板上への固定を行うというような手順にて行なわれている（例えば、  
20 特開昭59-227200号公報参照）。

一方、このような夫々の部品が基板に挿入されて、実装されることにより形成される部品実装基板においては、当該部品実装基板により形成される電子回路をより多機能化し、かつ、その生産コストを低減させることが、時代の流れとともにその市場より強く求められているという背景がある。

25

## 発明の開示

（発明が解決しようとする技術的課題）

しかしながら、上記多機能化及び生産コストの低減化を図ることに伴って、当該部品の構造が変化され、また、当該部品の種類も多様化されてきており、単に、

上述した従来の部品挿入方法を用いるだけでは、確実な部品挿入動作を行うことが困難な場合も起り得るようになってきている。

上記部品の構造の変化として、例えば、上記部品の一例である電解コンデンサの素子部における外殻膜の形成厚さが、当該電解コンデンサの製作コストの低減を図るために薄型化されつつあり、それに伴って、当該素子部の剛性が低下している。このような電解コンデンサの上記基板への挿入を行う場合には、上記素子部の把持の際に、上記剛性が低下しているために、上記電解コンデンサの上記素子部を塑性変形させて損傷させてしまうおそれがあるという問題がある。

また、上記部品の種類の多様化として、例えば、上記部品の素子部の形状が大型化されてその重量が大きく形成されたものや、特殊な形状を有しているような部品を、基板に実装させることが望まれつつある。このような大型化や特殊形状化された夫々の部品の上記基板への挿入を行う場合には、上記大型化、上記重量化、あるいは上記特殊形状化された上記素子部を確実に把持することが困難な場合が起り得るという問題がある。

さらに、上記夫々の部品のリード線の線径やその剛性も様々な形態のものが用いられるようになっており、例えば、コネクタ部品のような部品にあっては、その部品の特性上、剛性が高いリード線が用いられているものもある。このような上記コネクタ部品のような部品の上記基板への挿入を行った後のカットアンドクリンチによる上記基板への固定を行う場合には、上記リード線の折り曲げに伴う力が大きくなり、上記部品の基板への保持の力が当該折り曲げに伴う力に対抗できず、部品の位置ずれ等が発生する場合が生じるという問題がある。

特に、従来の部品挿入装置における部品挿入ヘッド装置においては、上記部品の素子部を把持する機構や押圧する機構に機械的なばね部材が用いられていることが多く、上述のような様々な部品の挿入には柔軟に対応することができないという問題点がある。

また、従来、上記部品の中でも、特にラジアル部品を対象とした部品挿入装置は種々の構造のものが知られている。この種の部品挿入装置においては、例えば、部品挿入方式として、基板における部品の挿入孔を通して部品のリード線を保持したガイドピンを下降させることにより、リード線を挿入孔に案内して部品を基



板に挿入させるガイドピン方式と、部品のリード線をリードチャックにより把持することにより部品の保持を行い、部品のリード線が基板の挿入孔に挿入されるように上記把持された部品をリードチャックで移動させて部品を基板に挿入させるリードチャック方式とが知られている。

- 5       また、部品挿入装置において基板に挿入される部品を、基板に部品を挿入する部品挿入ヘッドに供給する部品供給方式として、例えば、部品供給部の平行移動と部品取出ヘッドの平行移動との組み合わせにより上記部品供給部と上記部品取出ヘッドとの位置合わせを行い、上記部品取出しヘッドにより上記部品を取り出して部品挿入ヘッドに供給するランダムアクセス方式と、部品供給部からコンベ
- 10       アベルトを有する部品搬送部に部品を受渡し、上記部品搬送部においてシーケンス的に部品を基板に挿入可能に上記部品挿入ヘッドに供給するシーケンス方式とが知られている。

- 15       このような様々な方式の中で従来の部品挿入装置においては、上記ガイドピン方式と上記ランダムアクセス方式とが組み合わせられている部品挿入装置や、上記リードチャック方式と上記シーケンス方式とが組み合わせられている部品供給装置が知られている。

- 20       近年、部品が基板に実装されることにより生産される部品実装基板においては、その生産性の向上が強く望まれている。また、このような部品実装基板において実装される部品には大きく分けて2つの種類の部品があり、1つは、基板への接続のためのリード線を有するディスクリット部品（例えば、コンデンサや抵抗等のラジアル部品）であり、もう1つは、リードレスで形成された同じく抵抗やコンデンサ等のチップ部品である。これら2つの種類の部品の基板への実装は、
- 25       夫々の部品の特徴の相違（すなわち、リード線の有無）により、ディスクリット部品実装工程とチップ部品実装工程との2つの部品実装工程により行われており、上記ディスクリット部品実装工程においては、上記部品挿入装置によりディスクリット部品を基板に実装可能に挿入している。

また、上記のような生産性の向上化に対応するためには、上記ディスクリット部品実装工程とチップ部品実装工程とのインライン化（直結化）を行い、インライン化された部品実装基板生産装置において部品実装基板の生産を行って、中間

製品（ディスクリート部品又はチップ部品のいずれかのみが実装された基板）の在庫の削減を図ることが望ましい。さらに上記夫々の工程間の基板の移し替え作業により、既に実装された部品の欠落による基板不良の発生防止を図るという観点からも上記インライン化を図ることが望ましい。

5        このように上記インライン化を行う場合には、一般的にチップ部品実装工程における1つのプロセスとしてスクリーン印刷方式を行う方が効率的であり、そのためには、チップ部品実装工程をディスクリート部品実装工程の前に行うことが必要である。そのため、ディスクリート部品実装工程においては、既にチップ部品が実装された基板が供給されて、このような状態の基板にディスクリート部品  
10        を実装する必要がある。よって、ディスクリート部品実装工程においてはディスクリート部品の基板への挿入の際に、その周囲のスペースによる制限を受けない上記ガイドピン方式が上記リードチャック方式と比べて有効となり、この上記ガイドピン方式が採用されている部品挿入装置が用いられることが望ましい（例えば、特開2001-102795号公報参照）。

15        しかしながら、上記ガイドピン方式が採用されている部品挿入装置においては、基板への部品挿入の際に部品（ラジアル部品）の頭の部分である素子部（あるいはボディー部ともいう）をヘッド部等における挿入プッシャにより押し下げて基板に挿入させるが、例えば、部品においてリード線が曲がっており部品の素子部がリード線に対して曲がっているような場合もあり、このような場合には挿入プッシャの下方に素子部が位置されないこととなって、挿入プッシャによる素子部の押し下げ時に挿入プッシャの空振りが発生し、部品挿入エラーが発生する場合  
20        がある。また、このような空振りが発生しないまでも、リード線の部品挿入孔への挿入が円滑に行われない場合もある。

      そのため、部品の挿入時まで、リード線の曲がり補正（又は素子部の傾き補正）を行う部品挿入姿勢補正装置を部品挿入装置に備えさせる必要がある。その  
25        ため、従来の部品挿入装置においてはこのリード線の曲がり補正を行うことを目的とした専用の（特別な）部品挿入姿勢補正装置が設けられているような場合があり、このように専用の部品挿入姿勢補正装置を設けることは、部品挿入装置における装置サイズの小型化を阻む1つの要因となっており、部品挿入装置の小型

化を図ることにより、インライン化された部品実装基板生産装置全体の小型化を図って、単位面積当たりの部品実装基板の生産性を向上させることの妨げとなっているという問題点がある。また、部品挿入装置が上記インライン化された部品実装基板生産装置に用いられずに、装置単体として用いられるような場合であっても、単位面積当たりの生産性を向上させるために、部品挿入装置の小型化は要望されている。

さらに、単に装置の小型化を図ることのみでは、上記生産性を著しく向上させることは難しく、併せて、部品の実装に要する時間を短縮化することや、部品挿入装置が備える夫々の構成部分の構造をより簡単な機構のものとして装置のメンテナンス性等を向上化させることも必要である。

従って、本発明の目的は、上記問題を解決することにあつて、多様化された様々な種類の上記部品の夫々の特徴に応じた上記部品の挿入に柔軟に対応することができ、確実な上記挿入を実現するとともに、装置構成の簡素化、装置の小型化、さらに、部品挿入に要する時間の短縮化を図ることにより、基板に対する部品の挿入における生産性の向上化を図ることができる部品挿入ヘッド装置、部品挿入装置、及び部品挿入方法を提供することにある。

(その解決方法)

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

本発明の第1態様によれば、各素子部にリード線が夫々形成された供給される複数の部品として、第1の部品と、上記第1の部品よりもその上記素子部の剛性が低い第2の部品とを、部品の把持位置において個別に把持して、基板における部品の挿入位置において形成されている上記リード線の挿入孔に挿入させる部品挿入ヘッド装置において、

上記部品の把持位置において、上記夫々の部品の上記素子部を解除可能に把持する把持装置と、

上記把持装置におけるその把持圧力を制御しながら、上記夫々の部品の上記素子部の把持動作が制御可能であつて、上記第1の部品の上記把持圧力よりも上記第2の部品の上記把持圧力が低くなるように、上記夫々の把持圧力の制御を行う把持装置制御部とを備えることを特徴とする部品挿入ヘッド装置を提供する。

本発明の第 2 態様によれば、上記把持装置は、

互いに対向されて配置され、かつ、互いに近接又は離間するように移動されることにより、上記部品の把持位置に位置された上記部品の上記素子部の把持動作又は把持解除動作が可能な一对の把持部材と、

- 5      上記一对の把持部材の上記近接又は上記離間の夫々の移動動作を行う把持部材駆動部とを備える第 1 態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

本発明の第 3 態様によれば、上記把持装置において、上記把持部材駆動部は、  
上記一对の把持部材の上記夫々の移動動作を行うシリンダ部と、

- 10      上記シリンダ部に供給される流体の圧力を可変させて供給可能な圧力可変供給部とを備え、

上記把持装置制御部は、上記夫々の把持部材による上記第 2 の部品の把持の際における上記供給される流体の圧力が、上記第 1 の部品の把持の際における上記供給される流体の圧力よりも低い圧力となるように、上記圧力可変供給部を制御可能である第 2 態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

- 15      本発明の第 4 態様によれば、上記夫々の把持圧力は、上記把持により、上記第 1 の部品又は上記第 2 の部品の上記夫々の素子部を把持して保持可能であり、かつ、上記夫々の素子部の形状を塑性変形させない圧力である第 1 態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

- 20      本発明の第 5 態様によれば、上記第 2 の部品は、上記把持の方向における上記素子部の剛性が、上記第 1 の部品の上記方向における上記素子部の剛性よりも低い上記部品である第 1 態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

本発明の第 6 態様によれば、上記部品挿入ヘッド装置は、

- 25      上記把持装置により、上記把持された上記部品の上記リード線の端部と係合可能な係合部を有し、上記係合部と上記係合された状態で上記リード線を上記基板の上記挿入孔に案内して、上記部品を上記基板に挿入可能なガイドピンを備えるリード線案内装置と、

上記ガイドピンの上記係合部とその上記リード線とが係合された状態の上記部品の上記素子部を、上記基板における上記挿入位置に向けて押圧して上記リード線と上記係合部との上記係合を保持可能であって、上記保持状態を維持しながら、

上記ガイドピンにより案内される上記部品を上記挿入孔に挿入可能に押し下げる  
プッシャ装置と、

5 上記プッシャ装置におけるその押圧の圧力を制御しながら、上記夫々の部品の  
押し下げの動作が制御可能であって、上記第 1 の部品の上記押圧の圧力よりも上  
記第 2 の部品の上記押圧の圧力が低くなるように、上記夫々の押圧の圧力の制御  
を行うプッシャ装置制御部とを備える第 1 態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提  
供する。

本発明の第 7 態様によれば、上記プッシャ装置は、

10 上記部品の上記素子部に当接可能であって、かつ、上記部品の挿入位置におけ  
る上記基板の表面に略直交する方向沿いに昇降可能なプッシャ部材と、

上記プッシャ部材の上記昇降の動作を行うプッシャ昇降部とを備える第 6 態様  
に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

本発明の第 8 態様によれば、上記プッシャ装置において、上記プッシャ昇降部  
は、

15 上記プッシャ部材の上記昇降の動作を行うシリンダ部と、

上記シリンダ部に供給される流体の圧力を可変させて供給可能な圧力可変供給  
部とを備え、

20 上記プッシャ装置制御部は、上記プッシャ部材による上記第 2 の部品の上記素  
子部の押圧の際における上記供給される流体の圧力が、上記第 1 の部品の上記素  
子部の押圧の際における上記供給される流体の圧力よりも低い圧力となるように、  
上記圧力可変供給部を制御可能である第 7 態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提  
供する。

25 本発明の第 9 態様によれば、上記リード線案内装置は、上記基板の挿入孔に挿  
入された上記部品を、上記プッシャ部材により上記素子部が上記基板の挿入位置  
に押圧されて保持された状態で、上記部品のリード線を折り曲げることにより、  
上記部品を上記基板に固定するリード線折り曲げ部を備え、

上記プッシャ装置制御部は、上記プッシャ部材による上記基板の挿入位置への  
上記保持の際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記ガイドピンの上記  
係合部と上記リード線との係合保持の際における上記素子部への上記押圧の圧力

よりも高くなるように、上記夫々の押圧の圧力の制御を行う第7態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

本発明の第10態様によれば、上記夫々の押圧の圧力は、上記押圧により、上記第1の部品又は上記第2の部品の上記夫々の素子部の形状を塑性変形させない  
5 圧力である第6態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

本発明の第11態様によれば、上記プッシャ装置制御部は、

上記第1の部品及び上記第2の部品の上記夫々のリード線よりも、その剛性が高い上記リード線を備える第3の部品を、上記プッシャ部材により上記基板の挿入位置へ押圧して上記保持する際における上記素子部への上記押圧の圧力が、  
10 上記第1の部品及び上記第2の部品への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の圧力の制御を行う第9態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

本発明の第12態様によれば、上記第2の部品は、上記押圧の方向における上記素子部の剛性が、上記第1の部品の上記方向における上記素子部の剛性よりも低い上記部品である第6態様に記載の部品挿入ヘッド装置を提供する。

15 本発明の第13態様によれば、第1態様から第12態様のいずれか1つに記載の部品挿入ヘッド装置と、

上記夫々の部品を供給可能に収容している部品供給部と、

上記部品供給部より供給された上記部品を把持して上記部品の受渡し位置まで上記部品の搬送を行う部品搬送体と、

20 上記部品搬送体の上記部品受渡し位置に位置された上記部品を把持して上記部品を上記部品挿入ヘッド装置における上記部品の把持位置に移動させる移替チャックと、

上記部品挿入ヘッド装置と上記基板における上記挿入位置との上記基板の表面沿いの方向の位置合わせを行う位置合わせ部とを備えることを特徴とする部品挿入装置を提供する。  
25

本発明の第14態様によれば、上記複数の部品は、ラジアル部品であり、当該夫々の部品を供給可能に収容している部品供給部と、

上記部品供給部より供給された上記部品を把持して上記部品の受渡し位置まで上記部品の搬送を行う部品搬送体と、

上記部品搬送体の上記受渡し位置に位置された上記部品の上記リード線を把持して上記部品を移動させる移替チャックと、

上記移替チャックにより移動された上記部品の上記リード線を、上記基板における上記部品の挿入位置において形成されている上記リード線の挿入孔に挿入させる第1態様に記載の部品挿入ヘッド装置を備える部品挿入部と、

上記部品挿入ヘッド装置と上記基板における上記挿入位置との上記基板の表面沿いの方向の位置合わせを行う位置合わせ部とを備える部品挿入装置であって、

上記部品挿入ヘッド装置が備える上記把持装置は、上記移替チャックにより把持されて上記挿入位置に移動された上記部品の上記素子部を把持する素子チャックを備え、

上記部品挿入ヘッドにおいて、上記素子チャックによる上記部品の上記素子部の把持により、上記移替チャックによる上記リード線の把持位置を支点として、上記素子部が上記部品の挿入位置に位置するように上記リード線の曲がりを矯正しながら、上記部品の挿入姿勢の補正を行い、上記挿入姿勢の補正が行われた上記部品の上記リード線を、上記位置合わせ部により上記位置合わせが行われた上記基板の上記挿入孔に挿入させる部品挿入装置を提供する。

本発明の第15態様によれば、上記部品挿入部は、上記部品の上記リード線の端部を保持して、上記保持された部品を上記基板の上記挿入孔に挿入可能に案内するガイドピンを備え、

上記部品挿入ヘッド装置は、上記ガイドピンにより保持された上記部品の上記素子部を上記基板における上記挿入位置に向けて押し出すとともに、上記ガイドピンにより案内しながら上記リード線を上記挿入孔に挿入する部品押出部をさらに備える第14態様に記載の部品挿入装置を提供する。

本発明の第16態様によれば、上記部品搬送体における上記受渡し位置から上記部品挿入部への上記移替チャックによる上記部品の移動は、上記移替チャックの上記基板の表面沿いにおける回動により行われ、上記部品挿入部において位置合わせされた上記部品の挿入位置は、上記受渡し位置において上記移替チャックに保持された上記部品の上記移替チャックの回動の軌跡上に位置されている第14態様に記載の部品挿入装置を提供する。

本発明の第 17 態様によれば、上記移替チャックの回動は、上記部品挿入部における上記部品と、上記部品の挿入位置との間の位置ずれ量を補正可能な回動角度でもって行われる第 16 態様に記載の部品挿入装置を提供する。

5 本発明の第 18 態様によれば、上記ラジアル部品である上記各部品は夫々一列に配列されて形成された複数の上記リード線を有し、

上記素子チャックは、上記部品の挿入位置に位置された状態の上記部品における上記夫々のリード線の配列方向沿いにおいて、互いに対向されるように配置され、かつ、互いに近接又は離間するように移動されることにより上記素子部の把持動作又は把持解除動作を行う一対の把持板を備え、

10 上記部品の挿入位置に位置された状態の上記部品の上記素子部を、上記離間された状態の上記一対の把持板を上記近接させながら、上記基板の表面沿いかつ上記リード線の配列方向に対して略直交する方向において、上記素子部を移動させて上記部品の挿入姿勢の補正を行うとともに、上記一対の把持板により上記素子部の把持を行う第 14 態様から第 17 態様のいずれか 1 つに記載の部品挿入装置  
15 を提供する。

本発明の第 19 態様によれば、各素子部にリード線が夫々形成されている複数の部品として、第 1 の部品と、上記第 1 の部品よりもその上記素子部の剛性が低い第 2 の部品とを、部品の把持位置において個別に把持して、基板における部品の挿入位置において形成されているリード線の挿入孔に、上記夫々のリード線を  
20 挿入して、上記第 1 の部品と上記第 2 の部品とを上記基板に挿入して混載させる部品挿入方法において、

上記部品の把持位置において、上記部品を解除可能に把持する際に、上記第 1 の部品の上記把持の圧力よりも上記第 2 の部品の上記把持の圧力が低くなるように、上記部品の把持を行い、

25 それとともに、上記部品の上記リード線と上記基板の上記挿入孔との上記基板の表面沿いの方向における位置合わせを行い、

その後、上記把持が行われた上記部品の上記リード線を上記基板の挿入孔に挿入させることを特徴とする部品挿入方法を提供する。

本発明の第 20 態様によれば、上記部品の把持の後、上記基板の上記挿入孔と



通してガイドピンの係合部に上記部品の上記リード線の端部を係合させるとともに、プッシャ部材により上記部品の上記素子部を、上記基板における上記挿入位置に向けて押圧して上記ガイドピンと上記リード線との係合を保持する際に、上記第 1 の部品の上記押圧の圧力よりも上記第 2 の部品の上記押圧の圧力が低くなるように、上記押圧による上記係合の保持を行い、

上記部品の把持を解除するとともに、上記係合を保持しながら、上記ガイドピンにより上記リード線を上記挿入孔に案内して挿入させる第 19 態様に記載の部品挿入方法を提供する。

本発明の第 21 態様によれば、上記基板の挿入孔に挿入された上記部品を、上記プッシャ部材により上記素子部が上記基板の挿入位置に押圧されて保持された状態で、上記部品のリード線を折り曲げることにより、上記部品を上記基板に固定する際に、上記プッシャ部材による上記基板の挿入位置への上記保持における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記ガイドピンの上記係合部と上記リード線との係合保持における上記素子部への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の押圧を行う第 20 態様に記載の部品挿入方法を提供する。

本発明の第 22 態様によれば、上記第 1 の部品及び上記第 2 の部品の上記夫々のリード線よりも、その剛性が高い上記リード線を備える第 3 の部品を、上記プッシャ部材により上記基板の挿入位置へ押圧して上記保持する際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記第 1 の部品及び上記第 2 の部品への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の押圧を行う第 21 態様に記載の部品挿入方法を提供する。

本発明の第 23 態様によれば、上記夫々の把持圧力は、上記把持により、上記第 1 の部品又は上記第 2 の部品の上記夫々の素子部を把持して保持可能であって、かつ、上記夫々の素子部の形状を塑性変形させない圧力である第 19 態様に記載の部品挿入方法を提供する。

本発明の第 24 態様によれば、上記夫々の押圧の圧力は、上記押圧により、上記第 1 の部品又は上記第 2 の部品の上記夫々の素子部の形状を塑性変形させない圧力である第 20 態様から第 22 態様のいずれか 1 つに記載の部品挿入方法を提供する。

本発明の第 2 5 態様によれば、上記夫々の部品はラジアル部品であって、  
上記部品の上記リード線を把持して、上記部品の上記リード線と上記基板の上  
記挿入孔との上記基板の表面沿いの方向における上記位置合わせを行い、

それとともに、上記リード線が把持されている上記部品の上記素子部を把持す  
ることにより、上記リード線の把持位置を支点として、上記素子部が上記基板の  
表面沿いの方向における上記部品の挿入位置に位置するように上記リード線の曲  
がりを矯正しながら、上記部品の挿入姿勢の補正を行って、

上記挿入姿勢の補正が行われた上記部品の上記リード線を上記基板の挿入孔に  
挿入させる第 1 9 態様に記載の部品挿入方法を提供する。

本発明の第 2 6 態様によれば、上記部品の上記挿入姿勢の補正の後、上記基板  
の上記挿入孔を通してガイドピンにより上記部品の上記リード線の端部を保持す  
るとともに、上記素子部の把持及び上記リード線の把持を解除し、

その後、上記リード線の端部が上記基板の上記挿入孔に案内されるように、上  
記ガイドピンを移動させて、上記部品の上記リード線を上記挿入孔に挿入させる  
第 2 5 態様に記載の部品挿入方法を提供する。

本発明の第 2 7 態様によれば、上記ラジアル部品である上記各部品は夫々一列  
に配列されて形成された複数の上記リード線を有し、

上記部品の上記挿入姿勢の補正は、上記基板の表面沿いかつ上記夫々のリード  
線の配列方向に対して略直交する方向沿いに上記素子部を移動させることにより  
行う第 2 5 態様又は第 2 6 態様に記載の部品挿入方法を提供する。

(従来技術より有効な効果)

本発明の上記第 1 態様によれば、部品挿入ヘッド装置において、供給される  
夫々の部品の把持動作を行う把持装置が、把持装置制御部により、その上記夫々  
の部品に対する把持圧力の制御が可能に構成されていることにより、上記供給さ  
れて把持される上記夫々の部品の特徴（あるいは、種類若しくは特性）に応じて、  
上記把持圧力を最適な圧力と制御することができ、上記夫々の部品に対して確実  
な上記把持を行うことができ、多様な種類の部品の挿入動作に柔軟に対応するこ  
とができる。

具体的には、複数の種類の部品として、第 1 の部品と、上記第 1 の部品よりも

その素子部の剛性が低い第2の部品とを個別に把持する際に、上記把持装置制御部により、上記第1の部品の上記把持圧力よりも上記第2の部品の上記把持圧力が低くなるように上記把持装置における上記把持圧力を制御することにより、上記第1の部品は、相対的に強い上記把持圧力で確実に把持することができるとともに、上記第2の部品は、相対的に弱い上記把持圧力で、上記把持により上記素子部を破損すること等を防止することができる。

特に、上記第2の部品としては、例えば、近年増加しつつある部品の製造コストの削減を目的とした素子部の外殻膜の形成厚さが薄いような部品があり、このような部品は、その上記素子部の剛性が低くなっているため、上記把持装置により把持を行う際に、上記把持装置制御部により、上記把持圧力が相対的に低くなるように制御して、当該把持を行うことができる。このように上記把持圧力を低く制御することにより、当該把持による上記第2の部品の上記素子部の塑性変形の発生等による部品の破損等を防止することができ、多様な種類の部品の上記把持に柔軟に対応することができる。

本発明の上記第2態様によれば、上記把持装置が、互いに近接又は離間するように移動されることにより、上記部品の把持位置に位置された上記部品の上記素子部の把持動作又は把持解除動作が可能な一对の把持部材と、上記一对の把持部材の上記近接又は上記離間の夫々の移動動作を行う把持部材駆動部とを備えていることにより、上記第1態様による効果を得ることができる。

本発明の上記第3態様によれば、上記把持部材駆動部が、上記把持部材の上記移動動作を行うシリンダ部と、上記シリンダ部に供給される流体の圧力を可変させて供給可能な圧力可変供給部とを備え、上記把持装置制御部は、上記夫々の把持部材による上記第2の部品の把持の際における上記供給される流体の圧力が、上記第1の部品の把持の際における上記供給される流体の圧力よりも低い圧力となるように、上記圧力可変供給部を制御可能であることにより上記夫々の効果を実現可能とすることができる。すなわち、上記第1の部品の把持を行う際には、上記相対的に高い上記把持圧力を得るために、上記シリンダ部に相対的に高い圧力の流体を供給し、上記第2の部品の把持を行う際には、上記相対的に低い上記把持圧力を得るために、上記シリンダ部に相対的に低い圧力の流体を供給させる

というように、上記圧力可変供給部を制御することにより、上記効果を達成することができる。

5 本発明の上記第4態様又は上記第23態様によれば、上記夫々の把持圧力は、上記把持により、上記第1の部品又は上記第2の部品の上記夫々の素子部を把持して保持可能であり、かつ、上記夫々の素子部の形状を塑性変形させないような圧力であることにより、上記第1の部品及び上記第2の部品の夫々の特徴に応じた上記把持動作を行うことができ、多様化された部品の挿入動作に柔軟に対応することができる。

10 本発明の上記第5態様によれば、上記第2の部品の上記把持の方向における上記素子部の剛性が、上記第1の部品の上記方向における上記素子部の剛性よりも低いことにより、上記夫々の態様による効果を有効なものとすることができる。

15 本発明の上記第6態様によれば、上記部品挿入ヘッド装置において、上記供給されて上記把持装置により把持された（あるいは把持解除された）上記部品の上記素子部を押圧するプッシャ装置が、プッシャ装置制御部により、上記押圧の際の圧力の制御が可能に構成されていることにより、上記押圧される夫々の部品の特徴（あるいは、種類若しくは特性）に応じて、上記押圧の圧力を最適な圧力に制御することができ、上記夫々の部品に対して確実な上記押圧を行うことができ、多様な種類の部品に対する部品挿入動作に柔軟に対応することができる。

20 具体的には、上記第1の部品と、上記第1の部品よりもその上記素子部の剛性が低い上記第2の部品とを個別に押圧する際に、上記プッシャ装置制御部により、上記第1の部品の上記押圧の圧力よりも上記第2の部品の上記押圧の圧力が低くなるように上記プッシャ装置における上記押圧の圧力を制御することにより、上記第1の部品は、相対的に強い上記押圧の圧力で確実に押圧することができるとともに、上記第2の部品は、相対的に弱い上記押圧の圧力で、上記押圧により上記素子部を破損すること等を防止することができる。

25 特に、上記第2の部品として、例えば、上記素子部の外殻膜の形成厚さが薄いような部品が用いられるような場合にあっては、上記押圧の圧力が相対的に低くなるように制御して、当該押圧を行うことにより、当該押圧による上記第2の部品の上記素子部の塑性変形の発生等による部品の破損等を防止することができ、

多様な種類の部品の上記押圧に柔軟に対応することができる。

本発明の上記第 7 態様によれば、上記プッシャ装置が、上記部品の上記素子部に当接可能であって、かつ、上記部品の挿入位置における上記基板の表面に略直交する方向沿いに昇降可能なプッシャ部材と、上記プッシャ部材の上記昇降の動作を行うプッシャ昇降部とを備えていることにより、上記第 5 態様による効果を得ることができる。

本発明の上記第 8 態様によれば、上記プッシャ昇降部が、上記プッシャ部材の上記昇降の動作を行うシリンダ部と、上記シリンダ部に供給される流体の圧力を所望の圧力に変えて供給可能な圧力可変供給部とを備え、上記プッシャ装置制御部は、上記プッシャ部材による上記第 2 の部品の上記素子部の押圧の際における上記供給される流体の圧力が、上記第 1 の部品の上記素子部の押圧の際における上記供給される流体の圧力よりも低い圧力となるように、上記圧力可変供給部を制御可能であることにより、上記夫々の効果を実現可能とすることができる。すなわち、上記第 1 の部品の上記押圧を行う際には、上記相対的に高い上記押圧の圧力を得るために、上記シリンダ部に相対的に高い圧力の流体を供給し、上記第 2 の部品の上記押圧を行う際には、上記相対的に低い上記押圧の圧力を得るために、上記シリンダ部に相対的に低い圧力の流体を供給させるというように、上記圧力可変供給部を制御することにより、上記効果を達成することができる。

本発明の上記第 9 態様によれば、さらに、上記プッシャ装置制御部が、上記プッシャ部材による上記基板の挿入位置への上記部品の保持の際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記ガイドピンの上記係合部と上記リード線との係合保持の際における上記素子部への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の押圧の圧力の制御を行うことにより、上記基板の挿入位置への上記部品の保持の際に行なわれるいわゆるカットアンドクリンチの際に上記部品に付加される外力に対抗して、上記部品の保持を確実に行なうことができる。従って、上記部品に対して、上記カットアンドクリンチの動作を確実に行うことができ、上記部品の上記基板への固定を確実に行ない、部品挿入の品質を高めることができる。

本発明の上記第 10 態様又は上記第 24 態様によれば、上記夫々の押圧の圧力は、上記押圧により、上記第 1 の部品又は上記第 2 の部品の上記夫々の素子部の

形状を塑性変形させないような圧力であることにより、上記第1の部品及び上記第2の部品の夫々の特徴に応じた上記押圧の動作を行うことができ、多様化された部品の挿入動作に柔軟に対応することができる。

本発明の上記第1 1 態様によれば、さらに、上記プッシャ装置制御部が、上記第1の部品及び上記第2の部品の上記夫々のリード線よりも、その剛性が高い上記リード線を備える第3の部品を、上記プッシャ部材により上記基板の挿入位置へ押圧して上記保持する際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記第1の部品及び上記第2の部品への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の圧力の制御を行うことにより、上記多様化された様々な部品の挿入動作に柔軟に対応することができる。上記第3の部品としては、例えば、近年増加しつつあるコネクタ型の部品等があり、このような部品はその特性上、上記リード線の剛性が相対的に高められているという特徴を有している。また、このような上記第3の部品に対して、上記カットアンドクリンチの動作を施す際には、上記剛性が高められたリード線を折り曲げるために、上記第1の部品や上記第2の部品と比べて、相対的に大きな外力が付加されることとなるが、上記押圧の圧力が高められることにより、上記外力に対しても十分に対抗することができ、上記第3の部品のカットアンドクリンチの動作を確実にを行い、上記基板への固定を行なうことができる。

本発明の上記第1 2 態様によれば、上記第2の部品の上記押圧の方向における上記素子部の剛性が、上記第1の部品の上記方向における上記素子部の剛性よりも低いことにより、上記夫々の態様による効果をより有効なものとすることができる。

本発明の上記第1 3 態様によれば、上記部品挿入ヘッド装置を備えるような部品挿入装置において、上記夫々の態様による効果を得ることができる。

本発明の上記第1 4 態様によれば、上記部品がラジアル部品であって、移替チャックによりリード線を把持された状態の上記ラジアル部品である部品が、例えば、その搬送過程において外力を受けること等により上記リード線が曲げられて、素子部が傾けられているような場合があるが、このような場合であっても、上記移替チャックの移動により上記部品の挿入位置に移動され、部品挿入ヘッド装置

において、素子チャックにより上記部品の挿入動作のための把持を行う際に、この把持とともに上記部品の挿入姿勢の補正を行うことができる。

すなわち、上記移替チャックにより上記リード線が把持された状態の上記部品の上記素子チャックにより把持の際に、上記移替チャックによる上記リード線の把持位置を支点として、上記素子チャックにより、上記リード線の曲がりを矯正するように、上記傾けられた素子部を押圧しながら、その挿入姿勢の補正を行うことができ、それとともに上記挿入姿勢が補正された上記部品の上記素子部の把持を行うことができる。

このように上記部品の基板への挿入動作の前に、その挿入姿勢の補正を行うことにより、上記基板上において上記挿入される上記部品と、隣接する他の部品との干渉を防止しながら上記挿入動作を行うことができ、確実かつ正確な部品挿入を行うことができる。

特に、従来の部品挿入装置においては、このような部品の挿入姿勢の補正を部品搬送部等において、上記補正を行うための専用の装置を設置すること等により対応している場合がある。しかしながら、上記第1態様によれば、このような上記専用の装置を設ける必要もなく、上記部品挿入ヘッド装置に上記部品の挿入動作を行うために設置されている上記素子チャックを用いて上記挿入姿勢の補正を行うことができる。従って、部品挿入装置の構成をより簡単なものとしことができ、また、部品挿入装置におけるスペースを有効的に利用することができるため、部品挿入装置の装置サイズの縮小化を図ることができ、部品挿入装置における面積生産性を向上させることができる。

さらに、上記挿入姿勢の補正は、上記部品の挿入動作のための上記素子チャックによる上記部品の把持とともに行うことができるため、上記補正を行うためだけの特別な作業時間を必要とせず、上記部品の挿入動作に要する時間の短縮化を図ることができ、部品挿入装置における生産性を向上させることができる。

本発明の上記第15態様によれば、部品挿入部が上記リード線の端部を保持するガイドピンを備え、上記部品挿入ヘッド装置が備える部品押出部により、上記ガイドピンにより保持された上記部品の上記素子部を上記基板の挿入位置に向けて押し出すとともに、上記ガイドピンにより案内しながら上記リード線を上記挿

入孔に挿入することにより、上記部品を上記基板に挿入させる、いわゆるガイドピン方式の部品挿入構造を採用している場合であっても、上記部品押出部と上記ガイドピンによる上記部品挿入動作の前に、上記素子チャックの把持による上記部品の挿入姿勢の補正が行われていることにより、上記部品押出部により上記素子部を空振りすることなく確実に押し出すことができる。従って、より正確かつ  
5 確実な部品挿入動作を行うことができ、生産性を向上させることができる部品挿入装置を提供することができる。

本発明の上記第16態様によれば、部品搬送体の部品受渡し位置と、部品挿入部における部品挿入位置の夫々の位置は、上記移替チャックの回動における軌跡  
10 である回転弧上に位置されるように、上記部品搬送体と上記部品挿入部とが配置されていることにより、従来の部品挿入装置においては、同様な部品の移動動作の際に、上記移替チャックの回動及び前進あるいは後退動作との組み合わせにより行われていたのが、上記第3態様によれば、上記配置により、上記移替チャックの回動の動作のみにより、上記部品の移し替え移動動作を行うことができる。  
15 従って、部品の移し替え動作に要する時間を短縮することができ、より効率的かつ生産性の高い部品挿入動作を行うことができる部品挿入装置を提供することができる。

本発明の上記第17態様によれば、例えば、上記部品挿入部において上記部品の極性の適正化のための上記部品自体の反転動作を行うような場合があり、この  
20 ような反転動作により上記リード線の位置ずれが発生するような場合があるが、特にこのような場合に、上記移替チャックの回動が、上記部品挿入部における上記部品と、上記部品の挿入位置との間との位置ずれ量を補正可能な回動角度でもって行うことができることにより、上記回動角度により上記位置ずれを補正して解消することができ、正確かつ確実な部品挿入動作を行うことができ、部品挿入  
25 装置における生産性を高めることができる。また、上記のような位置ずれを補正するための専用の装置を備えさせることもなく、上記部品の上記部品挿入部への移動動作の中で、上記位置ずれの補正を行うことができるため、部品挿入に要する時間を短縮化することもでき、生産性を高めることができる。

本発明の上記第18態様によれば、一般的に上記部品は、上記夫々のリード線



の配列により、その上記リード線の配列方向と直交する方向において、より上記  
リード線が曲げられやすいという特徴と有しているが、上記素子チャックにより  
把持される上記部品は、その上記リード線の配列方向に対して直交する方向かつ  
上記基板の表面沿いの方向において把持されるように、上記素子チャックにおい  
5 て上記部品を把持する一対の把持板が配置されて備えられているため、上記部品  
の挿入姿勢の補正を上記直交する方向において行うことができる。従って、より  
効果的な挿入姿勢の補正を行うことができ、部品挿入装置における生産性を向上  
させることができる。

本発明の上記第 19 態様によれば、部品挿入方法において、供給される夫々の  
10 部品の把持動作を行う際に、上記夫々の部品に対する把持圧力の制御が可能とさ  
れていることにより、上記供給されて把持される上記夫々の部品の特徴（あるい  
は、種類若しくは特性）に応じて、上記把持圧力を最適な圧力と制御することが  
でき、上記夫々の部品に対して確実な上記把持を行うことができ、多様な種類の  
部品の挿入動作に柔軟に対応することができる。

具体的には、複数の種類の部品として、第 1 の部品と、上記第 1 の部品よりも  
15 その素子部の剛性が低い第 2 の部品とを個別に把持する際に、上記第 1 の部品の  
上記把持圧力よりも上記第 2 の部品の上記把持圧力が低くなるように上記把持圧  
力を制御することにより、上記第 1 の部品は、相対的に強い上記把持圧力で確実  
に把持できるとともに、上記第 2 の部品は、相対的に弱い上記把持圧  
20 力で、上記把持により上記素子部を破損すること等を防止することができる。

本発明の上記第 20 態様によれば、上記部品挿入方法において、上記ガイドピ  
ンと上記リード線との係合を上記部品の上記素子部をプッシャ部材により押圧し  
て保持する場合に、上記押圧の圧力の制御が可能とされていることにより、上記  
押圧される夫々の部品の特徴（あるいは、種類若しくは特性）に応じて、上記押  
25 圧の圧力を最適な圧力に制御することができ、上記夫々の部品に対して確実な上  
記押圧を行うことができ、多様な種類の部品に対する部品挿入動作に柔軟に対応  
することができる。

具体的には、上記第 1 の部品と、上記第 1 の部品よりもその上記素子部の剛性  
が低い上記第 2 の部品とを個別に押圧する際に、上記第 1 の部品の上記押圧の圧

力よりも上記第2の部品の上記押圧の圧力が低くなるように、上記押圧の圧力を制御することにより、上記第1の部品は、相対的に強い上記押圧の圧力で確実に押圧することができるとともに、上記第2の部品は、相対的に弱い上記押圧の圧力で、上記押圧により上記素子部を破損すること等を防止することができる。

5 本発明の上記第2 1 態様によれば、さらに、上記プッシャ部材による上記基板の挿入位置への上記部品の保持の際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記ガイドピンの上記係合部と上記リード線との係合保持の際における上記素子部への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の押圧の圧力の制御を行うことにより、上記基板の挿入位置への上記部品の保持の際に行なわれるいわゆるカットアンドクリンチの際に上記部品に付加される外力に対抗して、上記部品の保持を確実に行なうことができる。従って、上記部品に対して、上記カットアンドクリンチの動作を確実に行うことができ、上記部品の上記基板への固定を確実に行ない、部品挿入の品質を高めることができる。

15 本発明の上記第2 2 態様によれば、さらに、上記第1の部品及び上記第2の部品の上記夫々のリード線よりも、その剛性が高い上記リード線を備える第3の部品を、上記プッシャ部材により上記基板の挿入位置へ押圧して上記保持する際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記第1の部品及び上記第2の部品への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の圧力の制御を行うことにより、上記多様化された様々な部品の挿入動作に柔軟に対応することができる。この  
20 ような上記第3の部品に対して、上記カットアンドクリンチの動作を施す際には、上記剛性が高められたリード線を折り曲げるために、上記第1の部品や上記第2の部品と比して、相対的に大きな外力が付加されることとなるが、上記押圧の圧力が高められることにより、上記外力に対しても十分に対抗することができ、上記第3の部品のカットアンドクリンチの動作を確実にを行い、上記基板への固定  
25 を行なうことができる。

本発明の上記第2 5 態様によれば、上記部品がラジアル部品であって、リード線を把持された状態の上記ラジアル部品が、例えば、その搬送過程において外力を受けること等により上記リード線が曲げられて、素子部が傾けられているような場合があるが、このような場合であっても、上記部品の挿入位置において、上

記部品の挿入動作のための上記素子部の把持を行う際に、この把持とともに上記部品の挿入姿勢の補正を行うことができる。

すなわち、上記リード線が把持された状態の上記部品の上記素子部の把持の際に、上記部品の上記リード線の把持位置を支点として、上記リード線の曲がり  
5 矯正するように、上記傾けられた素子部を押圧しながら、その挿入姿勢の補正を行うことができ、それとともに上記挿入姿勢が補正された上記部品の上記素子部の把持を行うことができる。

このように上記部品の基板への挿入動作の前に、その挿入姿勢の補正を行うことにより、上記基板上において上記挿入される上記部品と、隣接する他の部品との干渉を防止しながら上記挿入動作を行うことができ、確実かつ正確な部品挿入  
10 を行うことができる。

特に、従来の部品挿入装置においては、このような部品の挿入姿勢の補正を部品搬送部等において、上記補正を行うための専用の装置を設置すること等により対応している場合がある。しかしながら、上記第6態様によれば、このような上記専用の装置を設ける必要もなく、上記部品挿入動作のための上記素子部の把持  
15 を行う際に、同時に上記挿入姿勢の補正を行うことができる。従って、このような部品挿入方法を行う部品挿入装置の構成をより簡単なものとすることができ、また、部品挿入装置におけるスペースを有効的に利用することができるため、部品挿入装置の装置サイズの縮小化を図ることができ、部品挿入装置における面積  
20 生産性を向上させることができる部品挿入方法を提供することができる。

さらに、上記挿入姿勢の補正は、上記部品の挿入動作のための上記部品の上記素子部の把持とともに行うことができるため、上記補正を行うためだけの特別な作業時間を必要とせず、上記部品の挿入動作に要する時間の短縮化を図ることが  
25 でき、生産性を向上させることができる部品挿入方法を提供することができる。

本発明の上記第26態様によれば、上記挿入姿勢の補正が行われた上記部品の上記リード線の端部を把持しながら、上記基板における挿入孔に上記リード線を案内して、上記部品を上記基板に挿入させる、いわゆるガイドピン方式の部品挿入方法を採用している場合であっても、上記部品の挿入姿勢の補正が行われていることにより、正確かつ確実に部品挿入動作を行うことができ、生産性を向上さ

せることができる部品挿入方法を提供することができる。

本発明の上記第 27 態様によれば、一般的に上記部品は、上記夫々のリード線の配列により、その上記リード線の配列方向と直交する方向において、より上記リード線が曲げられやすいという特徴と有しているが、このような方向において

5   上記リード線の曲がりの矯正を行い、上記部品の挿入姿勢の補正を行うことができることにより、効果的な挿入姿勢の補正を行うことができ、生産性を向上させることができる部品挿入方法を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

10   本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図 1 は、本発明の一実施形態にかかる部品挿入装置の斜視図であり、

図 2 は、上記部品挿入装置における部品供給体の斜視図であり、

図 3 は、上記部品挿入装置における部品搬送部の部分拡大斜視図であり、

15   図 4 は、図 3 の部品搬送部に設置されている保持位置補正体の斜視図であり、

図 5 は、図 3 の部品搬送部に設置されている第 2 の切断刃の斜視図であり、

図 6 A 及び図 6 B は、上記部品挿入装置における部品の回路基板への挿入動作のタイミングチャートであり、図 6 A は夫々の挿入動作状態を示す模式説明図であり、図 6 B は把持圧力の有無、及び押圧力の強弱の切替え時を示すタイミング

20   チャートであり、

図 7 は、上記部品挿入装置における移替チャックによる部品の把持動作の説明図であって、部品の把持前の状態であり、

図 8 は、上記移替チャックによる部品の把持動作の説明図であって、部品の把持状態であり、

25   図 9 は、上記部品挿入装置における部品移替体の斜視図であり、

図 10 は、図 9 の部品移替体の部分構造図であり、

図 11 は、図 9 の部品移替体の部分構造図であり、

図 12 は、図 9 の部品移替体の側面図であり、

図 13 は、図 9 の部品移替体の側面図であり、

図 1 4 は、上記部品挿入装置における部品挿入ヘッドの側面断面図であり、

図 1 5 は、図 1 4 の部品挿入ヘッドの挿入チャックの部分拡大図であり、

図 1 6 は、上記挿入チャックの構造説明図であり、

図 1 7 は、図 1 4 の部品挿入ヘッドのガイドチャックの部分拡大図であり、

5 図 1 8 は、ガイドピンによる部品挿入動作の説明図であって、挿入前の状態であり、

図 1 9 は、上記部品移替体による部品の移し替え動作の説明図であり、

図 2 0 は、部品の移し替えから挿入動作までの動作説明図であり、

図 2 1 は、上記挿入チャックによる部品の挿入姿勢の補正動作の説明図であり、

10 図 2 2 は、上記ガイドピンによる部品挿入動作の説明図であって、挿入中の状態であり、

図 2 3 は、上記ガイドピンによる部品挿入動作の説明図であって、挿入後の状態であり、

15 図 2 4 は、上記実施形態の部品挿入装置における制御系統を示すブロック図であり、

図 2 5 は、上記部品挿入ヘッドにおける挿入チャック機構の圧縮空気の圧力制御を行う構成の模式説明図であり、

図 2 6 は、上記部品挿入ヘッドにおけるプッシャ機構の圧縮空気の圧力制御を行う構成及びプッシャの昇降動作を行う構成の模式説明図であり、

20 図 2 7 は、上記部品挿入装置の部品挿入ガイド装置における切断折り曲げ装置によるカットアンドクリンチの状態を示す模式説明図であって、リード線の切断前の状態を示し、

図 2 8 は、上記切断折り曲げ装置によるカットアンドクリンチの状態を示す模式説明図であって、リード線の切断直後の状態を示し、

25 図 2 9 は、上記切断折り曲げ装置によるカットアンドクリンチの状態を示す模式説明図であって、リード線の切断後の折り曲げ状態を示し、

図 3 0 は、上記部品挿入装置において取り扱われる夫々の部品分類に属する部品と上記挿入チャック機構における把持圧力との関係を示す表形式の模式説明図であり、

図 3 1 は、上記夫々の部品分類に属する部品と上記プッシャ機構における押し下げ時の押圧力との関係を示す表形式の模式説明図であり、

図 3 2 は、上記夫々の部品分類に属する部品と上記プッシャ機構におけるカットアンドクリンチ時の押圧力との関係を示す表形式の模式説明図であり、

5 図 3 3 は、上記把持圧力と上記夫々の押圧力との標準部品に対する相対値を示す表形式の模式説明図であって、標準部品に関するものであり、

図 3 4 は、上記把持圧力と上記夫々の押圧力との標準部品に対する相対値を示す表形式の模式説明図であって、部品分類 A 及び B に関するものであり、

10 図 3 5 は、上記把持圧力と上記夫々の押圧力との標準部品に対する相対値を示す表形式の模式説明図であって、部品分類 C 及び D に関するものであり、

図 3 6 は、上記実施形態の部品挿入装置における制御部の構成を示すブロック図であり、

図 3 7 は、上記実施形態の部品挿入装置におけるボディーチャックの変形例を示す模式図であり、

15 図 3 8 は、従来の部品挿入装置における移替チャックによる部品の移し替え動作の説明図であり、

図 3 9 は、上記実施形態の部品挿入装置における移替チャックによる部品の移し替え動作の説明図であり、

20 図 4 0 A 及び図 4 0 B は、部品の移し替え動作におけるタイミングチャートであり、図 4 0 A は、図 3 8 の従来の移し替え動作を示すものであり、図 4 0 B は図 3 9 の上記実施形態の移し替え動作を示すものであり、

図 4 1 は、部品の極性反転動作の説明図であり、部品の反転動作を伴わない場合の説明図であり、

25 図 4 2 は、部品の極性反転動作の説明図であり、部品の反転動作を伴う場合の説明図であり、

図 4 3 は、従来の部品挿入装置における部品の反転動作を伴う場合の極性反転動作の説明図であり、

図 4 4 は、上記実施形態の部品挿入装置における部品の反転動作を伴う場合の極性反転動作の説明図であり、

図４５は、上記部品挿入装置におけるスライドベース、部品挿入ヘッド、及び部品の高さ関係を示す模式図であり、

図４６は、上記実施形態の変形例にかかる部品挿入装置における部品搬送部の模式図であり、

- 5 図４７Ａ～Ｄは、上記実施形態の部品挿入方法における応用例を示す模式説明図であり、図４７Ａは上記実施形態の部品挿入方法であり、図４７Ｂは部品移替体に代えて、リードチャックが用いられた場合の部品挿入方法であり、図４７Ｃは上記図４７Ｂの部品挿入方法において、ボディーチャックによるリード線の曲がりの矯正動作が行われる場合の部品挿入方法であり、図４７Ｄはリードチャックがガイドチャックの機能をも併せ持つ場合の部品挿入方法である。
- 10

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品には同じ参照符号を付している。

- 15 以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

#### （部品挿入装置構成概要）

本発明の一実施形態にかかる部品挿入装置の一例である部品挿入装置１０１の半透過斜視図を図１に示す。

- 20 図１に示すように、部品挿入装置１０１においては、部品の一例として素子部２（又はボディー部）に基板接続用の複数のリード線３が形成されているディスクリット部品１（例えば、リード線を有する抵抗、コンデンサ、タンタルコンデンサ、発光ダイオード、ダイオード等、なお、以降においては特にその他の種類の部品との対比を行う場合を除き、単に部品というものとする）を、基板の一例である回路基板６に挿入させて、後に別の装置で行われる上記挿入された部品１
- 25 のリード線３の回路基板６への半田付け工程等が施されることで実装可能な状態とさせる装置である。なお、基板には、樹脂基板、紙－フェノール基板、セラミック基板、ガラス・エポキシ（ガラエポ）基板、フィルム基板などの回路基板を含むものとする。

また、部品挿入装置１０１においては、このような複数の部品１がテーピング

部材 4 に收容されたテーピング部品連 5 として、複数のテーピング部品連 5 を夫々より部品 1 を供給可能に収納する部品供給部 10 が備えられている。さらに、部品挿入装置 101 においては、部品 1 の回路基板 6 への挿入動作を行う部品挿入ヘッド装置の一例である部品挿入ヘッド 61 が備えられ、部品供給部 10 より供給される部品 1 の回路基板 6 への挿入動作がこの部品挿入ヘッド 61 により行われる部品挿入部 60（すなわち部品挿入部 60 において部品挿入ヘッド 61 が備えられている）と、部品供給部 10 より供給された部品 1 を部品搬送体の一例であるコンベアベルト 21 を用いて部品挿入部 60 に供給可能に搬送する部品搬送部 20 と、上記コンベアベルト 21 により搬送された部品 1 を部品挿入部 60 に移し替えるように移動させる部品移替体 40 とが備えられている。なお、部品挿入装置 101 においては、部品供給方式として、いわゆるシーケンス方式を採用するとともに、部品挿入方式としていわゆるガイドピン方式を採用している。

なお、ガイドピン方式とは、基板における部品の挿入孔を通して部品のリード線を保持したガイドピンを下降させることにより、リード線を挿入孔に案内して部品を基板に挿入させるという部品挿入方式のことをいう。

また、シーケンス方式とは、部品供給部からコンベアベルトを有する部品搬送部に部品を受渡し、上記部品搬送部においてシーケンス的に部品を基板に挿入可能に上記部品挿入ヘッドに供給する部品供給方式のことをいう。なお、本実施形態においては、上記部品供給方式として、例えば、シーケンス方式を採用した場合について説明を行うものとするが、このような場合のみに限定されるものでなく、例えば、部品供給方式として、部品供給部の平行移動と部品取出ヘッドの平行移動との組み合わせにより上記部品供給部と上記部品取出ヘッドとの位置合わせを行い、上記部品取出しヘッドにより上記部品を取り出して部品挿入ヘッドに供給するランダムアクセス方式を採用するような場合であってもよい。

#### （各構成部分の構造）

次に、部品挿入装置 101 における上述した夫々の構成部分について、順次説明する。

#### （部品供給部）

まず、図 1 部品供給部 10 においては、夫々のテーピング部品連 5 がリール



(図示しない)等に個別に巻き付けられた状態で、その下部における部品収納部 12 内に収納されている。また、部品収納部 12 の上部には、部品収納部 12 に収納されている夫々のテーピング部品連 5 が引き出されて、上記引き出されたテーピング部品連 5 を案内する部品供給ガイド 11 が複数備えられている。また、  
5 夫々の部品供給ガイド 11 の先端部には、部品供給体 13 が夫々備えられている。なお、この部品供給体 13 により、部品供給部 10 より部品搬送部 20 への部品 1 の供給は、夫々の部品供給体 13 により行われる。なお、夫々の部品供給体 13 は、図示 X 軸方向に一定の間隔ピッチでもって配列されている。

ここで、部品供給ガイド 11 と部品供給体 13 との関係を図 2 に示す。図 2 に示すように、テーピング部品連 5 は、素子部 2 と、この素子部 2 に大略同じ向きに延在するように形成されている 2 本のリード線 3 を有する部品 1 を、所定間隔ごとにテーピング部材 4 にテーピングした構成となっている。また、部品供給体 13 の上部には、テーピング部材 4 を案内するガイド溝 14 が形成されており、  
10 テーピング部品連 5 は夫々の部品 1 における素子部 2 を上方に、かつ、リード線 3 を下方に位置させた状態で、部品 1 の 2 本のリード線 3 の配列方向（すなわち、夫々のリード線 3 を互いに結ぶ仮想線沿いの方向であって、部品挿入装置 101  
15 に固定された回路基板 6 の表面沿いの方向）に沿ってガイド溝 14 によりテーピング部材 4 が案内されて、テーピング部品連 5 を部品搬送部 20 に供給可能としている。なお、以降においては、上記 2 本のリード線 3 の配列方向のことを、単  
20 に、リード線の配列方向というものとする。

また、図 2 に示すように部品供給体 13 の部品搬送部 20 側の端部には、テーピング部材 4 を切断して、夫々の部品 1 を個片化する第 1 の切断刃 15 が備えられている。ガイド溝 14 で案内されているテーピング部品連 5 を、ガイド溝 14 の端部において第 1 の切断刃 15 により切断して個片化して、部品搬送部 20 に  
25 供給可能としている。

(部品搬送部)

次に、部品搬送部 20 について説明する。図 1 に示すように、部品搬送部 20 のコンベアベルト 21 は、例えば、ゴム、又は合成樹脂製の環状のコンベアベルトであって、部品挿入装置 101 の機台 102 の上面に備えられた 3 つのプーリ

23、24、及び25によって略三角形に張架されている。コンベアベルト21の内部には数十本の環状金属線が設けられ、これによりコンベアベルト21に張力が付加されたような場合であっても、コンベアベルト21の伸びを少なくするようにしている。

5       また、コンベアベルト21の表裏面には凹凸が設けられ、裏面の上記凹凸は、プーリ23、24、及び25の外周にも形成されている凹凸部と互いに係合するようにになっている。

10       また、プーリ23は間欠駆動するモータ22によって回転駆動可能となっており、上記モータ22の間欠駆動によりプーリ23が間欠に回転駆動されて、プーリ23に係合されているコンベアベルト21の間欠的な回転を行うことが可能となっている。なお、コンベアベルト21の上記回転は、プーリ23、24、25の順の回転方向、すなわち、図1における反時計方向にて行われる。

15       ここで、コンベアベルト21の部分拡大斜視図を図3に示す。図3に示すように、コンベアベルト21においては、所定の間隔ごとにチャック保持体26が取り付けられている。また、チャック保持体26におけるコンベアベルト21の表面側に面する面には、上記表面側の凹凸部と係合可能な凹凸面となっており、さらに、このチャック保持体26の上端及び下端をコンベアベルト21の裏面側に延長して、その一部をコンベアベルト21の裏面側の凹凸部に係合させて、夫々のチャック保持体26が確実にコンベアベルト21に取り付けられている。

20       さらに、図3に示すように、夫々のチャック保持体26の上記上端及び下端の延長された部分によってガイド部26a及び26bが、チャック保持体26と一体的に形成されており、この夫々のガイド部26a及び26bは、プーリ23、24、及び25の夫々の間のコンベアベルト21の裏面側部分に配置された板状のガイドレール28の上下端に、ガイドレール28沿いに摺動可能に係合されている。これにより、コンベアベルト21の回転の際に、コンベアベルト21に取り付けられている夫々のチャック保持体26のガイド部26a及び26bが、ガイドレール28に沿って摺動され、コンベアベルト21の振れを防止している。

25

      また、図2及び図3に示すように、夫々のチャック保持体26の下端部分には、夫々3本のチャック27が設けられている。この夫々のチャック27は、部品供

給体 1 3 より供給される個片化されたテーピング部品連 5 を、保持（若しくは把持）することが可能となっており、コンベアベルト 2 1 が回転されることにより夫々のチャック 2 7 に保持された上記個片化されたテーピング部品連 5 の搬送が可能となっている。また、夫々のチャック 2 7 は、上記個片化されたテーピング部品連 5 を、部品 1 のリード線の配列方向がコンベアベルト 2 1 の長手方向と略直交する方向において保持することが可能となっている。なお、コンベアベルト 2 1 における夫々のチャック 2 7 の配列ピッチは、上記部品供給体 1 3 の配列ピッチと同様となっている。

なお、図 1 に示すように、部品供給部 1 0 における夫々の部品供給体 1 3 は、図示 Y 軸方向沿いにテーピング部品連 5 を送り出して部品搬送部 2 0 へ供給可能、かつ、図示 X 軸方向沿いに互いに隣接されて部品挿入装置 1 0 1 の機台 1 0 2 上に設置されている。また、部品搬送部 2 0 におけるコンベアベルト 2 1 は、プーリ 2 3 とプーリ 2 5 の間の区間、すなわち、部品供給部 1 0 の近傍において、図示 X 軸方向沿いに走行されるように、プーリ 2 3 及び 2 5 が配置されている。また、上記区間において、コンベアベルト 2 1 に取り付けられた夫々のチャック 2 7 の先端は、夫々の部品供給体 1 3 の端部との間に、互いに干渉しない程度の一定の隙間が確保されている。なお、図 1 における X 軸方向と Y 軸方向とは互いに直交している。

また、図 1 に示すように、夫々の部品供給体 1 3 の図示 X 軸方向左側におけるコンベアベルト 2 1 に取り付けられたチャック 2 7 の下方には、チャック 2 7 による部品 1 のリード線 3 の保持位置の補正を行う保持位置補正体 3 0 が、部品挿入装置 1 0 1 の機台 1 0 2 上に設置されている。

この保持位置補正体 3 0 の斜視図を図 4 に示すと、図 4 に示すように、保持位置補正体 3 0 は、テーピング部材 4 の底辺を載せる載置台 3 1 と、テーピング部材 4 をその長手方向に直交する方向（すなわち、テーピング部材 4 の厚さ方向）における両面を挟むようにして保持する保持体 3 2 と、部品 1 のリード線 3 を押しながらテーピング部材 4 の長手方向に移動させる押体 3 3 とを備えている。

チャック 2 7 によるリード線 3 の保持位置の補正を行う場合には、チャック 2 7 により保持された状態の個片化されたテーピング部品連 5 をコンベアベルト 2

1の回転により、保持位置補正体30の上方へと位置させる。その後、この個片のテーピング部材4を載置台31に載せ、チャック27による保持を解除し、夫々の押体33でテーピング部材4をその長手方向沿いに移動させることにより、リード線3を上記方向に移動させて保持位置補正を行った後に、再びチャック27を閉じてリード線3の保持を行うものである。

次に、図5は第2の切断刃34を示したもので、保持位置補正体30の下流側にリード線3を切断することを目的として設けられており、この第2の切断刃34は、コンベアベルト21の夫々のチャック27に対して接離自在な構成としてゐる。つまり、チャック27によるリード線3の保持位置補正が完了した後に、第2の切断刃34によるリード線3の切断を行い、リード線3を適切な長さとすることができる。

図5に示すように、第2の切断刃は、開閉自在な2枚の刃35を備えており、これらの2枚の刃35の先端下面側にはテーパ面が形成されており、このテーパ面に、チャック27によって保持された個片のテーピング部材4の上辺を当接させた状態で切断するので、切断後のリード線3の長さが安定したものとなる。また、このリード線3の切断を行うことにより、リード線3の下部において取り付けられているテーピング部材4がリード線3の下部とともに取り除くことができる。

#### (部品移替体)

次に、部品移替体40について説明する。図1に示すように、コンベアベルト21の夫々のチャック27により夫々のリード線3が保持された部品1を部品挿入部60に移し替えて供給する部品移替体40が、プーリ23とプーリ24の間におけるプーリ24の近傍に配置されて機台102上に設置されている。プーリ23とプーリ24の間におけるコンベアベルト21上には、チャック27により保持された部品1の部品搬送部20より部品移替体40への部品受け渡し位置が位置されている。この部品移替体40の斜視図を図9に示す。図9に示すように、部品移替体40は、その先端部において部品1のリード線3を解除可能に把持することが可能な移替チャック47を備えており、この移替チャック47を部分的かつ模式的に示す側面図を図7及び図8に示す。

図7に示すように、移替チャック47は、部品1のリード線3を把持するための複数の爪を備えており、夫々の爪は、部品1のリード線3の下部を把持する2つの把持爪41、42と、及びこのリード線3の上部を支える支爪43となっている。この2つの把持爪41、42のうち1つの把持爪41と支爪43とを一体化し、もう1つの把持爪42は把持爪41に対して可動自在となっている。また、1つの把持爪41と支爪43とが一体化されているので、夫々の爪の構成を簡単なものとするだけでなく、図8に示すように、上記もう1つの把持爪42を図示右向きに可動させて、夫々のリード線3を上記把持爪42の可動方向に移動させて、夫々のリード線3の図示左側部分が把持爪42に当接されながら、夫々のリード線3の右側部分が図示下方側において把持爪41に、図示上方側において支爪43に当接された状態で図示右向きに押し付けられて付勢された状態とさせることにより、リード線3を把持爪41、42、及び支爪43とで支持させることができ、リード線3の把持を安定して行うことができる。

また、図9に示すように、部品移替体40は、鉛直方向において同軸上に配置された3つの軸44、45、及び46とを備えている。これらの軸のうち、最も外側に設けられた軸44は、部品移替体40を回路基板6の表面沿いの方向に回転させるためのものである。また、その内側に設けられた軸45は、回路基板6の表面沿いの平面において、移替チャック47を軸45に対して離間あるいは近接する方向に移動させるものであり、例えば、移替チャック47をコンベアベルト21に設けられたチャック27に対して近接させるあるいは離間させる方向に移動させる動作を行う軸である。

さらに、部品移替体40の部分的な構造を示す斜視図を図10及び図11に示す。図10及び図11は、上記軸44及び45を取り除き、軸46に関する構成を示した移替チャック47の斜視図であるが、上記夫々の軸44及び45に対して最も内側に設けられている軸46は、移替チャック47の開閉動作を行うものであり、すなわち、把持爪42の可動動作を行うことにより、リード線3の把持又は把持解除の動作を行う軸である。なお、図10に示すように、把持爪41及び42、さらに支爪43において形成されているリード線3を把持するための凹状の複数の爪部分は、リード線3をと係合しやすいようにテーパ状の形状とされ

ている。

次に、これらの軸 4 4、4 5、及び 4 6 ごとに分けて夫々の構成についてさらに詳細に説明する。まず、最も外側の軸 4 4 は、図 9 に示すさらに上方において、例えば、軸 4 4 をその軸芯を回転中心として回転駆動させる図示しないモータ及びプーリ等の駆動機構が設けられており、上記駆動機構により軸 4 4 の回転駆動を行うことにより部品移替体 4 0 の上記回転を行っている。

また、図 1 2 及び図 1 3 の部品移替体 4 0 の側面図に示すように、中程の軸 4 5 は、その下端部分に移動レバー 4 8 が回転自在に係合した状態となっている。図 1 2 及び図 1 3 に示すように、移動レバー 4 8 は略 L 字形状を有しており、その側面における中程の部分において、軸 4 9 により軸止された状態となっている。従って、この移動レバー 4 8 の一端側が、例えば、図 1 3 から図 1 2 の状態のように、軸 4 5 の下端で下方に押し下げられた場合には、この移動レバー 4 8 の下端側によって、移替チャック 4 7 を図 1 3 から図 1 2 に示すように、図示左側へ移動させるように構成されている。

次に、最も内側に設けられている軸 4 6 は、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、軸 4 6 の下端にはレバー 5 0 の上端が取り付けられ、このレバー 5 0 の下端には、ローラー 5 1 が取り付けられている。このローラー 5 1 は、その下方に配設された回転板 5 2 の上面に常時接された状態となっており、また、回転板 5 2 の一端近傍において上記一端沿いに走行可能となっている。また、先端部において移替チャック 4 7 が取り付けられ、かつ、回路基板 6 の表面と略平行に配設された回転軸 5 3 に、回転板 5 2 はその上記一端と対向する端部が取り付けられている。また、回転軸 5 3 は移替チャック 4 7 を構成する把持爪 4 2 を支爪 4 3 と把持爪 4 1 の間において夫々と略平行にスライドさせるためのスライドレバー 5 4 がと取り付けられている。スライドレバー 5 4 の一端は回転軸 5 3 に取り付けられており、他端は把持爪 4 2 を上記スライド方向に押し出すことによりスライド移動可能に取り付けられている。これにより、回転軸 5 3 がその軸心である回転中心回りに回転されることにより、スライドレバー 5 4 も上記回転中心回りに回転されて、その上記他端において把持爪 4 2 を上記スライド方向に移動させることができる。このように、把持爪 4 2 が上記スライド方向に移動されることにより、

部品 1 のリード線 3 に対する把持あるいは把持解除を行うことができる。

また、軸 4 6 の下端に取り付けられているレバー 5 0 は、その下端におけるローラー 5 1 により、回動板 5 2 の上面の上記一端に常時当接された状態とされている。このような状態において、軸 4 6 を下降させることにより、ローラー 5 1 を介してレバー 5 0 により回動板 5 2 の上記一端を押し下げることができる。上記一端が押し下げられた回動板 5 2 は回動軸 5 3 をその回転中心回りに回転させることとなり、この回動軸 5 3 の回転により把持爪 4 2 をスライド移動させて上記把持あるいは把持解除の動作を行うことができる。なお、このような動作を行った後、軸 4 6 を逆の動作、すなわち上昇させることにより、把持爪 4 2 を上記スライド方向逆向きにスライドさせることができ、上記把持あるいは把持解除の逆の動作を行うことができる。

また、回動板 5 2 を押し下げることが可能な上記レバー 5 0 の下端に取り付けられたローラー 5 1 は、回動板 5 2 の上記一端沿い、すなわち、回動軸 5 3 沿いに走行可能となっている。また、上記軸 4 5 の昇降動作による移替チャック 4 7 の軸 4 5 に対して離間あるいは近接する方向への移動は、回動軸 5 3 がその軸心沿いに移動されることにより行われる。従って、回動軸 5 3 がその軸心沿いに移動されるような場合であっても、回動板 5 2 の上面において同じ方向沿いにローラー 5 1 が走行されるため、軸 4 6 により把持爪 4 2 をスライドさせる機構が、軸 4 5 により移替チャック 4 7 の上記離間あるいは近接させる移動動作を妨げることはない。

#### (部品挿入部)

次に、部品挿入部 6 0 について説明する。図 1 に示すように、部品挿入部 6 0 は、部品移替体 4 0 に隣接して機台 1 0 2 上に配置されており、機台 1 0 2 に固定された複数の剛体であるフレームにより固定された部品挿入ヘッド 6 1 を備えている。また、機台 1 0 2 上には、部品挿入装置 1 0 1 に供給される回路基板 6 を解除可能に固定し、かつ、その回路基板 6 の表面沿いに移動させるスライドベース 8 3 が備えられている。なお、このスライドベース 8 3 の構造詳細については後述する。部品挿入ヘッド 6 1 は、このスライドベース 8 3 に固定される回路基板 6 の上方に設置されており、回路基板 6 における夫々の部品挿入位置への

夫々の部品 1 の挿入動作を行う。また、回路基板 6 に対する部品 1 の挿入動作を、部品 1 のリード線 3 を案内しながら上記部品挿入ヘッド 6 1 とともに行うリード線案内装置の一例である部品挿入ガイド装置 8 0 が、上記スライドベース 8 3 に固定される回路基板 6 の下方における機台 1 0 1 上に設置されている。なお、本

5 明細書において、部品挿入位置（あるいは部品の挿入位置）とは、回路基板 6 における部品 1 が挿入される位置のことであるが、さらに広義に解釈して、回路基板 6 における上記位置より、回路基板 6 の表面に直交する方向における仮想線上の位置をも含むものとする。

まず、部品挿入ヘッド 6 1 について説明する。部品挿入ヘッド 6 1 の側面断面図を図 1 4 に、部品挿入ヘッド 6 1 の先端部分における部分拡大斜視図を図 1 5 に示す。

10

図 1 4 及び図 1 5 に示すように、部品挿入ヘッド 6 1 は、部品 1 の素子部 2 を把持する一対の把持部材の一例である挿入チャック 6 2 を有する把持装置の一例である挿入チャック機構 6 3 と、部品 1 の素子部 2 を下方に向けて押し出すプッ

15 シャ部材の一例であるプッシャ 6 4 を有するプッシャ装置の一例であるプッシャ機構 6 5 と、部品 1 の回路基板 6 への挿入時に、リード線 3 の先端と部品挿入ガイド装置 8 0 におけるガイドピン 8 1 との当接保持を案内して行うガイドチャック 6 6 を有するガイドチャック機構 6 7 とを備えている。

まず、挿入チャック機構 6 3 の模式的な構成を示す模式側面図を図 1 6 に示し、

20 図 1 4 から図 1 6 を用いて挿入チャック機構 6 3 の構成について説明する。図 1 6 に示すように、挿入チャック機構 6 3 は、支点ピン 6 8 を回転中心として回転可能に取り付けられている一対の挿入チャック 6 2 a、6 2 b と、挿入チャック 6 2 a、6 2 b を駆動させて開閉動作を行う把持部材駆動部の一例である挿入チャック駆動部 7 1 とを備えている。上記一対の挿入チャックは、図示右側が挿入

25 チャック 6 2 a、図示左側が挿入チャック 6 2 b となっており、夫々の互いに対向する面における下端に、部品 1 の素子部 2 を把持する突起形状の部分の有するチャック端部 6 2 c、6 2 d が形成されている。なお、一対の挿入チャック 6 2 a、6 2 b により、部品 1 の素子部 2 が把持される場合に代えて、リード線 3 が把持されるような場合であってもよい。例えば、部品 1 が抵抗等のように、その



素子部 2 が小さく形成されているような部品もあり、このような部品 1 においては、一般的にも素子部 2 ではなく、リード線 3 の把持が行なわれるからである。また、夫々のチャック端部 6 2 c 及び 6 2 d は、例えばゴム系の材料で形成されていることが好ましい。素子部 2 の把持の際に、ゴム系材料の特性である弾力性を  
5 利用して、確実に素子部 2 を把持することができるとともに、把持の際における衝撃を緩和することができ把持された素子部 2 の損傷を防止できるからである。

また、夫々の挿入チャック 6 2 a、6 2 b は、支点ピン 6 8 を回転中心として、夫々が相対する回転方向に対称の動作でもって同時的に駆動されることが可能となっている。また、図示右側の挿入チャック 6 2 a のその上端は、挿入チャック  
10 駆動機構 7 1 により駆動力が伝達される駆動端部 6 2 e となっている。この駆動端部 6 2 e においては、図示右側面にバネ 6 9 が取り付けられており、このバネ 6 9 により駆動端部 6 2 e が常時図示左向きに付勢されており、これにより、図示右側の挿入チャック 6 2 a は支点ピン 6 8 を回転中心として、図示反時計方向に回動され、挿入チャック 6 2 a と対称の動作を行う挿入チャック 6 2 b は図示  
15 時計方向に回動され、チャック端部 6 2 c と 6 2 d が開放された状態（すなわち、挿入チャック 6 2 が開状態）とされている。なお、上記開放された状態のチャック端部 6 2 c と 6 2 d との間の距離が一定となるように、夫々の挿入チャック 6 2 a、6 2 b の上記回動範囲は、夫々の方向において機械的に規制されている。なお、図 1 6 においては、挿入チャック 6 2 の開状態を仮想線で示している。

また、挿入チャック 6 2 a の駆動端部 6 2 e の図示左側には、バネ 6 9 の付勢力の抗して駆動端部 6 2 e を図示右側方向に押圧可能なシリンダ部 7 0 が設置されている。圧縮空気等によりシリンダ部 7 0 が図示右側方向に駆動された場合には、駆動端部 6 2 e がシリンダ部 7 0 によりバネ 6 9 を収縮させながら図示右側  
20 方向に駆動される。これにより、上記常時開状態にあった挿入チャック 6 2 a が支点ピン 6 8 を回転中心として図示時計方向に、挿入チャック 6 2 b が図示反時計方向に回転駆動されて、夫々のチャック端部 6 2 c と 6 2 d とが互いに近接されて閉状態とされる。夫々のチャック端部 6 2 c と 6 2 d との間に、部品 1 の素子部 2 を配置させておくことにより、夫々のチャック端部 6 2 c 及び 6 2 d により素子部 2 を把持することが可能な構成となっている。なお、図 1 4 に示すよう  
25

に、挿入チャック機構 6 3 は、部品挿入ヘッド 6 1 の本体フレーム 7 2 に固定されて支持されている。また、挿入チャック機構 6 3 は図示しない昇降機構を備えており、この昇降機構により挿入チャック駆動部 7 1 及び挿入チャック 6 2 を昇降させることが可能となっており、例えば、挿入チャック 6 2 により把持した部品 1 をこの把持状態のまま下降させることが可能となっている。

ここで、挿入チャック駆動部 7 1 について、図 2 5 に示す模式説明図を用いて、さらに詳細に説明する。図 2 5 に示すように、挿入チャック駆動部 7 1 は、シリンダ部 7 0 に供給される流体の一例である圧縮空気の圧力を所望の圧力に可変させて供給する（挿入チャック駆動用）圧力可変供給部を備えている。上記圧力可変供給部は、シリンダ部 7 0 に接続された導圧管 5 0 8 と、この導圧管 5 0 8 の途中に設けられた開閉動作可能なバルブであって、上記開閉動作が行なわれることにより上記供給される圧縮空気の供給／供給停止を行なうことができるメカニカルバルブ 5 0 1 とを備えている。このメカニカルバルブ 5 0 1 には、上記開閉動作を行う機構として、メカニカルバルブ 5 0 1 の一端に備えられて、図示左右方向にスライド移動させることにより、上記開閉動作を行うことができるカムフォロア部 5 0 2 と、このカムフォロア部 5 0 2 と常時当接されながら、回転駆動されることにより、カムフォロア部 5 0 2 の上記スライド移動を行なうカム部 5 0 3 とが備えられている。また、図 2 5 に示すように、メカニカルバルブ 5 0 1 を通して導圧管 5 0 8 には、高圧用レギュレータ 5 0 6 を通して高圧の圧縮空気が、低圧用レギュレータ 5 0 7 を通して低圧の圧縮空気が、夫々シャトルバルブ 5 0 4 を通過するように、選択的に供給することが可能となっている。また、高圧用レギュレータ 5 0 6 とシャトルバルブ 5 0 4 との間には、開閉制御可能なソレノイドバルブ 5 0 5 が設けられており、ソレノイドバルブ 5 0 5 が開動作されることにより、導圧管 5 0 8 を通して、上記高圧の圧縮空気を供給することが可能となり、一方、ソレノイドバルブ 5 0 5 が閉動作されることにより、導圧管 5 0 8 を通して、上記低圧の圧縮空気を供給することが可能となる。なお、シャトルバルブ 5 0 4 は、高圧と低圧の夫々の圧縮空気の導圧管が接続される 2 つの圧縮空気入口と、上記 2 つの圧縮空気入口より導入された圧縮空気を送り出す 1 つの圧縮空気出口とを備えている 3 方向のチェックバルブである。具体的には、シ

シャトルバルブ 504 は、上記 2 つの圧縮空気入口より導入された圧縮空気のうちの予め定められた一方の圧縮空気を通過させている場合に、他方の圧縮空気を機械的に遮断（例えば、機械的なばね部材等を用いることにより遮断）し、上記一方の圧縮空気が通過されていない場合に、上記他方の圧縮空気の上記機械的な遮断を、上記他方の圧縮空気の圧力でもって解除して通過させるという機能を有している。本実施形態においては、上記一方の圧縮空気を高圧の圧縮空気と、上記他方の圧縮空気を低圧の圧縮空気として、シャトルバルブ 504 を用いている。また、このようなシャトルバルブ 504 を用いることで、一の圧縮空気が、他の圧縮空気の圧力の影響を受け難くさせることができ、シャトルバルブ 504 を通過して供給される圧縮空気の圧力の精度を一定の範囲内に保つことができる。また、ソレノイドバルブ 505 の上記開閉動作及びメカニカルバルブ 501 の上記開閉動作（すなわち、カム部 503 の回転動作）は、挿入チャック機構 63 に備えられた把持装置制御部の一例である挿入チャック制御部 509 により制御されて行われる。

次に、プッシャ機構 65 の構成について説明する。図 14 に示すように、プッシャ機構 65 は、その下端に設けられているプッシャ 64 と、プッシャ 64 の昇降動作を行うプッシャ昇降部 73 とを備えている。プッシャ昇降部 73 は、本体フレーム 72 に、上下方向に移動可能に支持された中空軸であるスライドシャフト 74 と、この上下方向に移動可能なスライドシャフト 74 内を、スライドシャフト 74 の上記移動とは無関係に上下方向に摺動可能であり、かつ、その下端部にプッシャ 64 が固定されているロッド 75 と、スライドシャフト 74 を上記上下方向に駆動させる図示しない駆動機構とを備えている。上記駆動機構によりスライドシャフト 74 がその軸芯である昇降動作軸に沿って本体フレーム 72 に支持されながら上下方向に昇降されることにより、ロッド 75 をその軸心である昇降動作軸に沿って昇降させて、プッシャ 64 の昇降動作を行うことが可能となっている。なお、プッシャ 64 の下端面には略凹状の窪み部（図示しない）が形成されており、プッシャ 64 の昇降動作軸上かつプッシャ 64 の下方に位置された部品 1 の素子部 2 の上部を、この窪み部内に収めるようにして保持しながら、上記下端面で押圧しながら押下げることが可能に構成されている。

ここで、プッシャ 6 4 の上記昇降及び素子部 2 への押圧動作を行う機構である  
プッシャ昇降部 7 3 について、図 2 6 に示す模式説明図を用いて、さらに詳細に  
説明する。図 2 6 に示すように、プッシャ昇降部 7 3 は、スライドシャフト 7 4  
5 内の中空部分と、この中空部分に沿って上下方向に移動可能なロッド 7 5 とをシ  
リンダ機構として、当該シリンダ機構における上記中空部分に流体の一例である  
圧縮空気をその圧力を所望の圧力に可変させて供給する（プッシャ用）圧力可変  
供給部を備えている。上記圧力可変供給部は、上記中空部分に接続された導圧管  
5 1 4 と、この導圧管 5 1 4 の途中に設けられた開閉動作可能なバルブであって、  
10 上記開閉動作が行なわれることにより上記供給される圧縮空気の供給／供給停止  
を行なうことができるメカニカルバルブ 5 1 5 とを備えている。このメカニカル  
バルブ 5 1 5 には、上記開閉動作を行う機構として、メカニカルバルブ 5 1 5 の  
一端に備えられて、図示左右方向にスライド移動させることにより、上記開閉動  
作を行うことができるカムフォロア部 5 1 6 と、このカムフォロア部 5 1 6 と常  
15 時当接されながら、回転駆動されることにより、カムフォロア部 5 1 6 の上記ス  
ライド移動を行なうカム部 5 1 7 とが備えられている。また、図 2 6 に示すよう  
に、メカニカルバルブ 5 1 5 を通して導圧管 5 1 4 には、高圧用レギュレータ 5  
2 0 を通して高圧の圧縮空気が、低圧用レギュレータ 5 2 1 を通して低圧の圧縮  
空気が、夫々シャトルバルブ 5 1 8 （上述したシャトルバルブ 5 0 4 と同様な機  
能を有している）を通過するように、選択的に供給することが可能となっている。  
20 また、高圧用レギュレータ 5 2 0 とシャトルバルブ 5 1 8 との間には、開閉制御  
可能なソレノイドバルブ 5 1 9 が設けられており、ソレノイドバルブ 5 1 9 が開  
動作されることにより、導圧管 5 1 4 を通して、上記高圧の圧縮空気を選択的に  
供給することが可能となり、一方、ソレノイドバルブ 5 1 9 が閉動作されること  
により、導圧管 5 1 4 を通して、上記低圧の圧縮空気を選択的に供給することが  
25 可能となる。また、ソレノイドバルブ 5 1 9 の上記開閉動作及びメカニカルバル  
ブ 5 1 5 の上記開閉動作（すなわち、カム部 5 1 7 の回転動作）は、プッシャ機  
構 6 5 に備えられたプッシャ装置制御部の一例であるプッシャ制御部 5 2 2 によ  
り制御されて行われる。

さらに、図 2 6 に示すように、スライドシャフト 7 4 の上部には、スライドシ

シャフト 7 4 の上記昇降動作を機械的に行なう昇降用レバー 5 1 1 が備えられている。昇降用レバー 5 1 1 は、その一端がスライドシャフト 7 4 の上部に上下動可能に取り付けられており、また、他端は本体フレーム 7 2 に回転可能に取り付けられており、上記他端を支点（回転中心）として、上記一端が上下方向に移動されることにより、スライドシャフト 7 4 の上記昇降が可能となっている。また、昇降用レバー 5 1 1 の上記一端と上記他端との略中間付近には、昇降用カムフォロア部 5 1 2 が取り付けられている。さらに、この昇降用カムフォロア部 5 1 2 と常時当接させながら、回転駆動されることにより、昇降用カムフォロア部 5 1 2 を昇降移動させる昇降用カム部 5 1 3 が備えられている。これにより、昇降用カム部 5 1 3 を回転駆動させて、当該回転の運動を上下方向の昇降の運動に昇降用カムフォロア部 5 1 2 により変換し、昇降用レバー 5 1 1 の上記一端の上記上下動を行なうことによって、スライドシャフト 7 4 とともにロッド 7 5 の昇降動作、すなわち、プッシャ 6 4 の昇降動作を行うことが可能となっている。なお、昇降用カム部 5 1 3 の上記回転駆動は、プッシャ制御部 5 2 2 により制御されている。プッシャ制御部 5 2 2 により昇降用カム部 5 1 3 の上記回転駆動量を制御することにより、昇降用レバー 5 1 1 の上記上下動の量を制御することができ、プッシャ 6 4 を所望の昇降高さ位置に位置させることができる。また、スライドシャフト 7 4 の上記中空部分には圧縮空気が供給されることとなるため、ロッド 7 5 は当該中空部分を空気ばね部として、上下方向に外力が加えられる上下動することが可能となっている。これにより、例えば、図 2 6 に示すように、部品 1 の高さ方向の寸法に応じて、プッシャ 6 4 の部品 1 の素子部 2 への当接位置を可変されるように、プッシャ 6 4 が上下動することが可能となっている。なお、図 2 6 に示すように、ロッド 7 5 の外周部には、突起部 7 4 a が形成されており、この突起部 7 5 a がスライドシャフト 7 4 内で当接されることにより、ロッド 7 5 の上記上下動の範囲、すなわち、プッシャ 6 4 の上下動の範囲が規制されている。

次に、ガイドチャック機構 6 7 の構成について説明する。図 1 4 に示すように、ガイドチャック機構 6 7 は、その下端に取り付けられた一対のガイドチャック 6 6 と、夫々のガイドチャック 6 6 と開閉させるガイドチャック駆動部 7 6 とを備

えている。なお、ガイドチャック駆動部 76 は、本体フレーム 72 に固定されて支持されており、また、上記一対のガイドチャック 66 は、挿入チャック 62 の下方に位置するように設置されている。

ここで、上記一対のガイドチャック 66 の部分拡大斜視図を図 17 に示す。図 17 に示すように、2 つのガイドチャック 66 a、66 b は、互いに対向するように設置されており、互いに閉鎖された場合に形成された突合せ面 G には、3 つの透孔 77 が形成されている。図 14 に示すガイドチャック 66 は、この突合せ面 G における断面を示しているが、突合せ面 G に形成されている夫々の透孔 77 は、上部より下方に向けて形成されている上部側漏斗状孔 77 a と、下部より上方に向けて形成されている下部側漏斗状孔 77 b とが、その上下方向における略中間部分において形成されている小径孔 77 c にて突き合わせられて、互いに貫通されるように一体的に形成されている。また、夫々の透孔 77 は、ガイドチャック 66 a、66 b の突合せ面 G に半分ずつ形成されており、夫々のガイドチャック 66 a、66 b が閉じた状態において、夫々の透孔 77 が形成されるようになっている。また、夫々の透孔 77 において、上部側漏斗状孔 77 a は、ガイドチャック 66 a、66 b の上方より、部品 1 のリード線 3 の先端部を小径孔 77 c に案内可能となっており、下部側漏斗状孔 77 b は、ガイドチャック 66 a、66 b の下方より部品挿入ガイド装置 80 におけるガイドピン 81 の先端部を小径孔 77 c に案内可能となっている。なお、夫々の小径孔 77 c は、内径が、部品 1 のリード線 3 の径よりも僅かに大きく、かつ、ガイドピン 81 の径よりも僅かに小さくなるように形成されている。従って、夫々の小径孔 77 c に案内されたリード線 3 は、夫々の小径孔 77 c を貫通可能であるものの、ガイドピン 81 は夫々の小径孔 77 c を貫通しないようになっている。なお、夫々の小径孔 77 c の内径が夫々のガイドピン 81 の径よりも僅かに小さくなるように形成されているような場合に代えて、夫々の小径孔 77 c の内径が夫々のガイドピン 81 の径と略同じ、あるいは、僅かに大きくなるように形成されており、夫々のガイドピン 81 の先端が下部側漏斗状孔 77 b により案内されて、夫々の小径孔 77 c 内に導かれるような場合であってもよい。

また、ガイドチャック駆動部 76 は、一対のガイドチャック 66 a、66 b を、

夫々の突合せ面Gにおいて互いに離間あるいは近接させるように移動させる、すなわち開閉動作させる図示しない駆動機構（例えば、シリンダ機構等）を備えており、通常は夫々のガイドチャック66a、66bを開放させた状態とさせている。

5       ここで、プッシャ64、挿入チャック62、及びガイドチャック66の夫々の位置関係について説明すると、プッシャ64は上記昇降動作軸に沿って昇降されるが、この昇降動作軸上に挿入チャック62及びガイドチャック66は位置されている。特に、挿入チャック62はこの昇降動作軸上における部品1の把持位置に、部品移替体40により供給される部品1を把持して、かつ、この昇降動作軸  
10       上にて昇降動作を行うことが可能となっている。また、ガイドチャック66における中央に位置される透孔77はこの昇降動作軸と一致されている。さらに、部品挿入ヘッド61は、挿入チャック機構63、プッシャ機構65、及びガイドチャック機構67を、上記昇降動作軸を回転中心としてこの回転中心周りに一体的に回転させるヘッド回転機構（図示しない）を備えている。なお、この昇降動作  
15       軸は、後述するスライドベースに固定された回路基板6の表面と略直交するように配置されている。

次に、スライドベースに固定された回路基板6を挟んで部品挿入ヘッド61と対向するように機台102上に設置されている部品挿入ガイド装置80について説明する。部品挿入ガイド装置80は、その上端部に設けられた2本のガイドピン81と、夫々のガイドピン81が固定されたガイドブロック82と、ガイドブロック82の昇降動作を行うことにより夫々のガイドピン81の一体的な昇降動作を行う昇降機構（図示しない）とを備えている。なお、本実施形態においては、部品挿入部60において、部品挿入ヘッド61と部品挿入ガイド装置80とが備えられている場合について説明するが、このような場合に代えて、部品挿入ヘッド61が部品挿入ガイド装置80を備えるような場合であってもよい。部品挿入  
20       ヘッド61と部品挿入ガイド装置80は、互に関連付けられて動作されて、部品1の挿入動作を行う装置であるため、実質的には両者は互いに一体的な装置であるということが出来るからである。この部品挿入ガイド装置80におけるその上部部分の模式的な構成を示す模式側面図を図18に示す。  
25

図18に示すように、ガイドブロック82の上端には互いに同じ長さで略鉛直方向（すなわち、スライドベースに固定された回路基板6の表面と略直交する方向）に取り付けられた2本のガイドピン81が備えられている。図18に示すように、ガイドピン81との位置合わせが行われた回路基板6に形成されている部品1の挿入孔6aを貫通するように、上記昇降機構によろガイドブロック82の上昇駆動により夫々のガイドピン81は同時に上昇されることが可能となっている。なお、このガイドブロック82の昇降方向、すなわち、夫々のガイドピン81の昇降方向は上記回路基板6の表面と略直交する方向において行われる。また、夫々のガイドピン81の先端部には係合部の一例である凹部81aが形成されており、この凹部81aに部品1のリード線3の先端部が係合可能となっている。また、ガイドブロック82の昇降動作軸は、プッシャ64の昇降動作軸と一致している。さらに、図18に示すように、プッシャ64で素子部2を下方に押下げながら、リード線3を夫々のガイドピン81の凹部81aに係合させた状態において、部品1を保持することができ、この状態と保ちながら、プッシャ64と夫々のガイドピン81を下降させることにより、回路基板6の挿入孔6aに部品1のリード線3を挿入することができる。すなわち、プッシャ64と夫々のガイドピン81とは同期して下降することが可能となっている。なお、夫々のガイドピン81の間における略中間の位置に、部品挿入ヘッド61における上記昇降動作軸が位置されている。

また、上記においては、一例として、ガイドブロック82において2本のガイドピン81が備えられている場合について説明したが、ガイドピン81の設置本数はこのような場合に限定されず、このような場合に代えて、例えば、ガイドチャック66に形成される透孔77の固数に応じて、3本のガイドピン81が備えられているような場合であってもよい。このような場合であっても夫々のガイドピン81の動作は同様である。

また、夫々のガイドピン81は、図示しない弾性体、例えばバネ部を介してガイドブロック82に固定されている。これにより、夫々のリード線3の先端と、夫々のガイドピン81の凹部81aとの係合の際に、夫々のリード線3あるいは夫々のガイドピン81の先端高さが微小に異なるような場合であっても、例えば、



先にリード線 3 と係合されたガイドピン 8 1 が、押し下げられて上記バネ部が縮められることにより、上記夫々の先端高さを同じ高さとすることができ、夫々のリード線 3 と夫々のガイドピン 8 1 との係合を容易に行うことができる。

また、図 2 7 に示すように、部品挿入ガイド装置 8 0 においては、回路基板 6 に挿入された部品 1 のリード線 3 を適切な長さに切断するとともに、切断された後の夫々のリード線 3 を互いに相反する方向に折り曲げて、部品 1 の回路基板 6 よりの落下を防止する処理（いわゆるカットアンドクリンチ）を行なうリード線折り曲げ部の一例である切断折り曲げ装置 5 3 0 が、ガイドブロック 8 2 の上部に備えられている。図 2 7 に示すように、切断折り曲げ装置 5 3 0 は、ガイドブロック 8 2 の上部に備えられた固定刃 5 3 1 と、固定刃 5 3 1 と対向するようにガイドブロック 8 2 の上部に備えられ、かつ、固定刃 5 3 1 に近接又は離間するように移動可能な可動刃 5 3 2 とを備えている。また、固定刃 5 3 1 及び可動刃 5 3 2 は、その間に回路基板 6 の挿入孔 6 a に挿入された部品 1 のリード線 3 が配置されるように、ガイドブロック 8 2 の上部に配置されており、このような状態で、可動刃 5 3 2 が固定刃 5 3 1 に向けて近接移動されることにより、当該リード線 3 を切断することが可能となっている。また、可動刃 5 3 2 は、さらに昇降移動も可能となっており、上記切断後のリード線 3 を上方に突き上げるように折り曲げることが可能となっている。

（スライドベース）

次に、位置合わせ部の一例であるスライドベース 8 3 について説明する。図 1 に示すように、スライドベース 8 3 は、機台 1 0 2 上に、部品挿入ヘッド 6 1 と部品挿入ガイド装置 8 0 との間に設置されている。また、スライドベース 8 3 は、回路基板 6 の端部を解除可能に固定する固定機構（図示しない）と、上記固定機構とともに上記固定された回路基板 6 を図示 X 軸方向または Y 軸方向に移動させて、回路基板 6 上に形成されている部品挿入位置、すなわち、挿入孔 6 a と部品挿入ヘッド 6 1 及び部品挿入ガイド装置 8 0 との位置合わせを行う移動機構（図示しない）とを備えている。なお、スライドベース 8 3 は、部品搬送部 2 0 におけるコンベアベルト 2 1 の下側にその一部が潜るように設置されており、機台 1 0 2 上における配置スペースが有効的に利用されている。また、部品挿入装置 1

01は、部品挿入装置101に供給される回路基板6をスライドベース83に固定可能に搬送する基板供給搬送装置84と、スライドベース83に固定されて部品1の挿入作業が行われた回路基板6を上記固定を解除して取り出し、部品挿入装置101より排出する基板排出搬送装置85とを備えている。基板供給搬送装置84は回路基板6における図示Y軸方向の両端部を支持しながら搬送する一対の搬送レール84aを備えており、また、基板排出搬送装置85も同様に、回路基板6における図示Y軸方向の両端部を支持しながら搬送する一対の搬送レール85aを備えている。

(制御部)

ここで、部品挿入装置101における制御システムのブロック図を図24に示す。図24に示すように、部品挿入装置101においては、部品1の挿入動作を制御する制御部9が備えられている。また、制御部9は、部品供給部10における部品供給動作、部品搬送部20における部品搬送動作、部品移替体40における部品移し替え動作、部品挿入部60における部品挿入ヘッド61の動作や部品挿入ガイド装置80の動作、スライドベース83による部品挿入位置の位置合わせ動作、さらに、基板供給搬送装置84及び基板排出搬送装置85における回路基板6の搬送動作を制御することが可能と構成されており、これら夫々の動作を互いに関連付けながら部品1の回路基板6への挿入動作の制御が制御部により行われる。また、制御部9は、部品挿入ヘッド61において備えられている挿入チャック制御部509及びプッシャ制御部522の夫々の制御を行なうことも可能となっており、上記夫々の動作の制御と併せて、これらの制御部(509及び522)の制御を互いに関連付けて統括的に行うことが可能となっている。

ここで、さらに、制御部9の構成について、その主要部のみを模式的に示した制御ブロック図を図36に示す。図36に示すように、制御部9には、部品挿入装置101で行なわれる複数の種類の挿入動作のプログラムが、データベースとして読み出し可能に保持(あるいは記憶)されているデータベース部551と、このデータベース部551に保持されている上記複数の種類の挿入動作プログラムより、挿入動作が施される部品1に適した1つの上記挿入動作プログラムを選択して決定する挿入動作プログラム決定手段552と、挿入動作が施される複数

の種類部品 1 の特徴データ等の情報（例えば、より単純なものとしては、部品識別番号であってもよい）が、予め入力されて読み出し可能に記憶されるメモリ部 5 5 3 とが備えられている。挿入動作プログラム決定手段 5 5 2 は、メモリ部 5 5 3 に記憶されている上記情報を読み出して、当該情報に基づいて、挿入動作

5 5 3 に記憶されている上記情報を読み出して、当該情報に基づいて、挿入動作が施される部品 1 に最適な挿入動作プログラムをデータベース部 5 5 1 から選択して読み出し、上記読み出された挿入動作プログラムを当該部品 1 の挿入動作プログラムとしての決定を行なう役割を担っている。このようにして決定された挿入動作プログラムに基づいて、制御部 9 により、挿入チャック制御部 5 0 9 やプ

10 ッシャ制御部 5 2 2 を含む部品挿入装置 1 0 1 の夫々の構成部分の制御が統括的に行なわれることにより、夫々の部品 1 の特徴に応じた部品挿入動作を行うことが可能となっている。なお、挿入動作プログラム決定手段 5 5 2 による上記プログラムの決定動作は、部品 1 ごとに行なわれる場合、あるいは、部品 1 の種類が変更されるごとに行なわれる場合のいずれの場合であってもよい。

（部品挿入装置における部品の挿入動作）

15 次に、このような構成の部品挿入装置 1 0 1 により、回路基板 6 に対して部品 1 の挿入動作を行う方法について説明する。なお、以降において説明する夫々の動作は、部品挿入装置 1 0 1 に備えられている制御部 9 により制御されることにより行われている。

（部品供給部から部品搬送部への動作）

20 まず、部品挿入部 1 0 に収納されている部品 1 が部品搬送部 2 0 に供給される動作について説明する。

図 2 に示すように、部品収納部 1 2 に収納されているテーピング部品連 5 が、部品供給ガイド 1 1 に沿って案内されながら部品供給体 1 3 に送り出される。上記送り出されたテーピング部品連 5 は、そのテーピング部材 4 の部分が部品供給

25 体 1 3 のガイド溝 1 4 に沿って案内されながら、部品搬送部 2 0 側の端部に送り出される。上記端部において設置されている第 1 の切断刃 1 5 により、テーピング部品連 5 は切断されて個片化され、個片化されたテーピング部品連 5 （すなわち、個々の部品 1）が、部品搬送部 2 0 におけるコンベアベルト 2.1 に設けられているチャック 2 7 に保持可能に供給される。

一方、部品搬送部 20 は、図 1 に示すように、3 つのプーリ 23、24、及び 25 により張架されているコンベアベルト 21 が、モータ 22 の間欠駆動によりプーリ 22 が間欠駆動されて、図示反時計方向に間欠的に走行駆動されている。なお、このコンベアベルト 21 の間欠的な走行駆動は、コンベアベルト 21 に取

5      り付けられている夫々のチャック 27 の配列ピッチ分だけコンベアベルト 21 が走行された後、停止されて、再び走行されることの繰り返し動作により行われる。すなわち、コンベアベルト 21 の 1 回の走行駆動距離は、チャック 27 の配列ピッチ、及び部品供給体 13 の配列ピッチと同じ距離となっている。従って、このコンベアベルト 21 の間欠的な走行駆動により、コンベアベルト 21 におけるプーリ 25 と 23 の区間において、夫々のチャック 27 が夫々の部品供給体 13 の

10      正面に位置されながら、図示 X 軸方向左側に順次送り移動が行われる。

図 2 に示すように、上記区間において、部品搬送部 20 より供給された個片化されたテーピング部品連 5 が夫々のチャック 27 に受け渡されて、部品 1 のリード線の配列方向がコンベアベルト 21 の長手方向と略直交する方向とされた状態

15      にて夫々のチャック 27 に保持される。その後、図 1 に示すように、保持された夫々の個片化されたテーピング部品連 5 は、上記区間において、部品供給体 13 に図示 X 軸方向左側に隣接してコンベアベルト 21 の下方に配置されている保持位置補正体 30 に供給される。図 4 に示すように保持位置補正体 30 において、チャック 27 により保持された状態の個片のテーピング部材 4 が載置台 31 に載

20      せられて、その後、チャック 27 による保持が解除され、夫々の押体 33 でテーピング部材 4 をその長手方向に沿いに移動させ、リード線 3 を上記方向における適正な位置に移動させて保持位置の補正が行われ、その後、再びチャック 27 を閉じてリード線 3 の保持を行わせる。なお、この保持位置の補正動作は、コンベアベルト 21 の間欠的な走行駆動の停止のタイミングにおいて行われる。

25      チャック 27 による保持位置の補正（適正化）が行われた個片化されたテーピング部品連 5 は、再びコンベアベルト 21 により搬送されて、上記保持位置補正体 30 に図 1 の X 軸方向左側に隣接して設置されている第 2 の切断刃 34 の上方へと搬送される。図 5 に示すように、チャックにより保持された状態のまま、この第 2 の切断刃 34 により、部品 1 のリード線 3 の切断が行われ、リード線 3 が

回路基板 6 に挿入されるのに適切な長さに切断されるとともに、リード線 3 の下部に取り付けられていたテーピング部材 4 が切断されたリード線 3 の下部とともに取り除かれる。この第 2 の切断刃 3 4 によるリード線 3 の切断動作もコンベアベルト 2 1 の間欠的な走行駆動の停止のタイミングにおいて行われる。

- 5       その後、図 1 において、チャック 2 7 によりリード線 3 が保持された状態で、部品 1 が、コンベアベルト 2 1 の間欠的な走行駆動により、プーリ 2 3 を通過して、プーリ 2 3 とプーリ 2 4 の間に位置される部品移替体 4 0 への部品受け渡し位置にまで搬送される。

(部品搬送部から部品移替体による部品挿入部への移し替え動作)

- 10       次に、部品搬送部 2 0 により上記部品受け渡し位置にまで搬送された部品 1 が、上記部品受け渡し位置において部品移替体 4 0 に移し替えられる動作、さらに、部品移替体 4 0 より部品 1 が移動されて部品挿入部 6 0 に移し替えられる動作について説明する。

- 15       まず、図 1 9 に部品移替体 4 0 の動作の模式説明図を示す。図 1 9 に示すように、コンベアベルト 2 1 における部品受け渡し位置にチャック 2 7 により保持された部品 1 が位置されている。このような状態において、まず、図 9 に示す部品移替体 4 0 における軸 4 4 を回転中心として移替チャック 4 7 の回路基板 6 の表面沿いの方向における回動を行い、図 1 9 に示す矢印 A の方向に移替チャック 4 7 を移動させる。移替チャック 4 7 の把持爪 4 1、4 2 が、上記部品受け渡し位置に位置されている部品 1 と、コンベアベルト 2 1 沿いの方向において対向する  
20       ような位置に位置されたときに、上記回動が停止される。それとともに、図 9 における軸 4 5 が下降されて、移動レバー 4 8 を介して移替チャック 4 7 の図 1 9 に示す矢印 B 方向への移動が行われる。この移動により、部品受け渡し位置においてチャック 2 7 により保持されている部品 1 の夫々のリード線 3 が、移替チャック 4 7 における把持爪 4 1 と支爪 4 3 とに係合される。それとともに、図 1 0  
25       に示す軸 4 6 が下降されてレバー 5 0、回動板 5 2、回動軸 5 3、及びスライドレバー 5 4 を介して、把持爪 4 2 をスライド移動させることにより、把持爪 4 1、4 2、及び支爪 4 3 により部品 1 のリード線 3 の把持を行う。この状態においては、把持爪 4 1、4 2、及び支爪 4 3 の夫々の長手方向と、部品 1 のリード線の

配列方向とが略平行とされた状態にある。その後、移替チャック 4 7 にリード線 3 を把持させた状態で、軸 4 4 を回転中心として移替チャック 4 7 の上記回動を図 1 9 の矢印 C 方向（すなわち、上記矢印 A 方向と反対方向）において行う。この回動により、チャック 2 7 のよる部品 1 の保持が解除され、移替チャック 4 7 によりリード線 3 が把持された状態で、部品 1 が部品挿入部 6 0 へ移動される。なお、後述するような動作により部品挿入部 6 0 への部品 1 の移替移動を行った後、移替チャック 4 7 は、軸 4 5 の上昇により、図 1 9 に示す矢印 D 方向に移動される。なお、複数の部品 1 が連続的に部品受け渡し位置から部品挿入部 6 0 への移替移動が行われるような場合には、上記矢印 A から D の方向への移替チャック 4 7 の移動動作が繰り返し行われることにより行われる。また、移替チャック 4 7 による部品 1 の把持動作は、コンベアベルト 2 1 による間欠的な走行駆動の停止のタイミングにおいて行われる。

（部品挿入部における部品挿入姿勢補正動作）

次に、部品挿入部 6 0 に受け渡し可能に部品移替体 4 0 により移動された部品 1 が部品挿入部 6 0 において部品挿入ヘッド 6 1 に受け渡される動作について説明する。

図 2 0 に部品移替体 4 0 による部品 1 の部品挿入ヘッド 6 1 への移替え動作、及びその後の回路基板 6 への部品 1 の挿入動作の模式的な説明図を示す。また、図 2 1 に移替チャック 4 7 により把持された部品 1 の部品挿入ヘッド 6 1 の挿入チャック 6 2 への受渡し動作の模式的な説明図を示す。

図 2 0 に示すように、移替チャック 4 7 によりそのリード線 3 が把持された状態の部品 1 が部品挿入ヘッド 6 1 における挿入チャック 6 2 における昇降動作軸上の部品 1 の把持位置に移動される。部品挿入ヘッド 6 1 においては、図 2 1 に示すように、挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b が開放された状態とされており、上記移動された部品 1 が上記開放された状態の夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b のチャック端部 6 2 c 及び 6 2 d との間にその素子部 2 が位置された状態とされる。この状態においては、図 2 1 に示すように、部品 1 のリード線の配列方向と夫々のチャック端部 6 2 c 及び 6 2 d とが略平行とされた状態となっている。

その後、部品挿入ヘッド 6 1 の挿入チャック機構 6 3 において、夫々の挿入チ

チャック 6 2 a 及び 6 2 b の閉動作が開始され、夫々のチャック端部 6 2 c 及び 6 2 d により部品 1 の素子部 2 の把持が行われる。

ここで、図 2 1 に示すように、例えば、部品 1 はその搬送過程等において何らかの外力加えられることにより、部品 1 のリード線 3 がそのリード線の配列方向に略直交する方向に曲げられて、素子部 2 が上記方向に傾いているような場合がある。特に、部品 1 は、そのリード線の配列方向に対しては、2 本のリード線 3 が配列されていることによりリード線 3 は外力により曲げられにくく、一方、そのリード線の配列方向に直交する方向においては、複数のリード線 3 が配列されているわけではないので、僅かな外力が加えられることによっても曲げられやすいという特徴を有している。このように素子部 2 が傾斜された状態において、その後の部品 1 の挿入動作が行われると、プッシャ 6 4 による素子部 2 の押し下げ動作の際に空振りが発生したり、回路基板 6 への部品 1 の挿入の際に、隣接する先に挿入された部品 1 への干渉が発生したりし、部品 1 の挿入動作のエラーが発生する場合があるという問題点がある。このような問題の発生を防止するため、この挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による上記閉動作による素子部 2 の把持動作の際に、図 2 1 に示すように、上記把持動作とともに素子部 2 を傾斜されていない位置に補正をして、リード線 3 の曲がりを矯正するという動作、すなわち部品 1 の挿入姿勢の補正を行っている。

具体的には、図 2 1 に示すように、移替チャック 4 7 によりリード線 3 が把持された状態で、図示右側方向に素子部 2 が傾斜している部品 1 を、挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b の閉動作を行いながら、まず、図示右側に位置する挿入チャック 6 2 a のチャック端部 6 2 c を上記傾斜している素子部 2 に当接させる。それとともに、移替チャック 4 7 によるリード線 3 の把持位置を支点として、チャック端部 6 2 c により図示左側方向に素子部 2 を移動させながら、曲げられているリード線 3 の曲がりを矯正する。素子部 2 が上記昇降動作軸上に位置させるとともに、この位置において同様に閉動作を行っている図示左側の挿入チャック 6 2 b のチャック端部 6 2 d も素子部 2 に当接させて、夫々のチャック端部 6 2 c 及び 6 2 d により素子部 2 を把持する。これにより、上記曲げられていたリード線 3 の曲がりが矯正されて、素子部 2 の上記傾斜が補正されて、部品 1 の挿入姿勢

の補正動作が行われたこととなり、さらに、それとともに、部品 1 が素子部 2 において挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b により把持された状態とさせることができる。なお、本実施形態においては、一対の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b により、部品 1 の挿入姿勢の補正が行われるような場合について説明したが、このような場合に代えて、上記挿入姿勢の補正が行なわれることなく、単に部品 1 の素子部 2 (あるいはリード線 3) が、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b により挟まれるように把持されるだけの様な場合であってもよい。

また、この部品 1 の素子部 2 の一対の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による把持の際には、図 2 5 に示すように、挿入チャック駆動部 7 1 において、挿入チャック制御部 5 0 9 により、メカニカルバルブ 5 0 1 の開閉動作が制御されることでもって、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b の開閉動作が行なわれる。また、挿入チャック制御部 5 0 9 により、ソレノイドバルブ 5 0 5 の開閉動作が制御されることにより、供給される圧縮空気の圧力が、高圧又は低圧のいずれかに選択された状態で、上記開閉動作が行なわれる。すなわち、高圧の圧縮空気が選択的に供給されるような場合にあっては、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b の閉動作がより大きな把持圧力でもって行なわれ、一方、低圧の圧縮空気が選択的に供給されるような場合にあっては、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b の閉動作が小さな把持圧力でもって行なうことができる。このように部品 1 の素子部 2 の把持圧力の大きさを選択的に制御することが可能となっていることで、例えば、素子部 2 の剛性が低い部品 (特に、素子部 2 の把持方向における剛性が低い部品) は小さな把持圧力で把持を行ない、素子部 2 を確実に強く把持する必要がある部品は大きな把持圧力で把持を行なうというように、部品 1 の特徴に応じて、上記把持圧力を制御しながら行うことが可能となっている。なお、このような部品 1 の把持を行なう際の把持圧力については、制御部 9 等に予め入力されている夫々の部品 1 の特徴のデータに基づいて、挿入チャック制御部 5 0 9 に判断される。また、このような夫々の部品 1 と把持圧力の関係についての詳細な説明は、後述するものとする。

このように挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b により部品 1 の素子部 2 の把持が行われた後、移替チャック 4 7 による部品 1 のリード線 3 の把持が解除される。上



記把持の解除は、図 10 において、部品移替体 40 の軸 46 の昇降動作により把持爪 42 がスライド移動されることにより行われる。その後、移替チャック 47 は、軸 45 の上昇移動により、図 19 において、矢印 D 方向に移動されて、部品挿入ヘッド 61 における上記昇降動作軸上から移動される。

5 (部品挿入部における部品挿入動作)

上述した夫々の動作と並行して、部品挿入装置 101 には複数の部品 1 が挿入される回路基板 6 が供給される。図 1 において、回路基板 6 は、基板供給搬送装置 84 の一對のレール 84a にその両端部を搬送可能に支持されるように供給されて、基板供給搬送装置 84 により図示 X 軸方向左側に搬送されて、スライドベース 83 に回路基板 6 が供給される。スライドベース 83 に供給された回路基板 6 は、その固定位置が位置決めされて、解除可能にスライドベース 83 に固定される。その後、回路基板 6 における部品 1 が挿入される複数の部品挿入位置の中の最初に部品 1 が挿入される部品挿入位置と、部品挿入ヘッド 61 及び部品挿入ガイド装置 80 との回路基板 6 の表面沿いの方向における位置合わせが行われるように、スライドベース 83 の移動機構（図示しない）により回路基板 6 を図示 X 軸方向又は Y 軸方向に移動させる。上記位置合わせが行われた後、上記移動機構による回路基板 6 の移動が停止されて、この位置合わせされた状態が保持される。この位置合わせがされた状態においては、回路基板 6 の部品挿入位置に形成されている 2 つの挿入孔 6a が、部品挿入ガイド装置 80 の 2 本のガイドピン 81 の略鉛直上方へと位置されており、また、回路基板 6 の 2 つの挿入孔 6a の間の略中間の位置が、部品挿入ヘッド 61 の上記昇降動作軸上に位置された状態となっている。

このような状態において（あるいは、このような状態とさせる前であってもよい）、まず、図 14 の部品挿入ヘッド 61 において、互いに開放された状態のガイドチャック 66a 及び 66b を近接するように移動させて、突合せ面 G において互いに突合せて、図 17 に示す状態とさせる。これにより、ガイドチャック 66a 及び 66b の互いの突合せ面 G において夫々の透孔 77 が形成される。夫々の透孔 77 のうちの両端部に位置されている夫々の透孔 77 は、夫々のガイドピン 81 の略鉛直方向上方に位置されており、また、ガイドチャック 66a 及び 6

6 b の上方で挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b により素子部 2 が把持された状態の部品 1 の 2 本のリード線 3 の略鉛直方向（上記昇降動作軸沿いの方向）下方に位置された状態とされている。この状態において、まず、部品挿入ガイド装置 8 0 におけるガイドブロック 8 2 を上昇させて、夫々のガイドピン 8 1 を一体的に上昇させる。上昇された夫々のガイドピン 8 1 は、上記位置合わせの行われた回路基板 6 における夫々の挿入孔 6 a を貫通しながら、さらに夫々の先端部が回路基板 6 の上方において上昇される。その後、夫々のガイドピン 8 1 の先端部（すなわち、凹部 8 1 a）が、ガイドチャック 6 6 a 及び 6 6 b の突合せ面 G における両端部の透孔 7 7 の下部側漏斗状孔 7 7 b 内に挿入されて、夫々の下部側漏斗状孔 7 7 b により夫々のガイドピン 8 1 の先端部が案内されて、夫々の小径孔 7 7 c の下部側入口付近において夫々のガイドピン 8 1 の先端部が当接された状態とされる。その後、ガイドブロック 8 2 の上昇動作が停止されて、夫々のガイドピン 8 1 の上昇動作が停止され、上記当接の状態が保持される。なお、図 2 0 はこの状態を示している。なお、このような場合に代えて、夫々の小径孔 7 7 c の内径が、夫々のガイドピン 8 1 の径よりも僅かに大きく、あるいは略同じに形成されているような場合にあっては、夫々のガイドピン 8 1 の先端部が夫々の小径孔 7 7 c の内部にまで導かれるように、夫々の下部側漏斗孔 7 7 b により案内される。

次に、図 2 0 の状態より、部品 1 の素子部 2 を把持したまま挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b の下降を開始する。この下降により部品 1 が上記昇降動作軸に沿って下降されて、部品 1 の夫々のリード線 3 が、ガイドチャック 6 6 a 及び 6 6 b の突合せ面 G における両端部の透孔 7 7 の上部側漏斗状孔 7 7 a 内に挿入されて、夫々の上部側漏斗状孔 7 7 a により夫々のリード線 3 の先端部が案内されて、夫々の小径孔 7 7 c に導かれる。ここで、夫々の小径孔 7 7 c は夫々のリード線 3 の径よりも僅かに大きくなるように形成されている。そのため、夫々のリード線 3 は夫々の小径孔 7 7 c を貫通されて、夫々の小径孔 7 7 c の下部側入口付近において当接された状態の夫々のガイドピン 8 1 の凹部 8 1 a 内に挿入されて、係合された状態とされる。その後、挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b の下降が停止されて、上記係合状態が保持される。

上記挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b の下降とともに、プッシャ 6 4 の下降も開始される。挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b により把持された部品 1 の素子部 2 の上方に位置されているプッシャ 6 4 は、スライドシャフト 7 4 が下降されることによりその昇降動作軸に沿って下降される。その後、夫々のリード線 3 の先端部が、夫々の透孔 7 7 内において夫々のガイドピン 8 1 の凹部 8 1 a と係合された状態にある部品 1 の素子部 2 の上部がプッシャ 6 4 の下端面に形成されている図示しない窪み部に当接され、その後、スライドシャフト 7 4 の下降動作が停止されて、プッシャ 6 4 の下降動作が停止される。これにより、上記昇降動作軸沿いの方向において、プッシャ 6 4 とガイドピン 8 1 とで挟まれるようにして、夫々のリード線 3 の先端部と、夫々のガイドピン 8 1 の凹部 8 1 a との係合が保持された状態とされる。

その後、夫々のガイドチャック 6 6 a 及び 6 6 b が互いに離間するように開動作が行われ、互いの突合せ状態が解除されるとともに、部品 1 の素子部 2 を把持している挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b も互いに離間するように開動作が行われて、素子部 2 の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による把持が解除される。図 1 8 は、この状態を示す。この状態においては、部品 1 はプッシャ 6 4 と夫々のガイドピン 8 1 との間で挟まれるようにして保持されている。

また、この部品 1 の素子部 2 の上部へのプッシャ 6 4 の下降による当接、及びガイドピン 8 1 に向けて部品 1 を押圧することによるリード線 3 と凹部 8 1 a との係合の保持の際には、図 2 6 に示すように、プッシャ昇降部 7 3 において、プッシャ制御部 5 2 2 により、メカニカルバルブ 5 1 5 の開閉動作が制御されることでもって、プッシャ 6 4 の上記押圧の圧力（押圧力）の付加動作が行なわれる。また、プッシャ制御部 5 2 2 により、ソレノイドバルブ 5 1 9 の開閉動作が制御されることにより、供給される圧縮空気の圧力が、高圧又は低圧のいずれかに選択された状態で、上記付加動作が行なわれる。すなわち、高圧の圧縮空気が選択的に供給されるような場合にあつては、プッシャ 6 4 による素子部 2 の押圧の付加動作がより大きな押圧力でもって行なわれ、一方、低圧の圧縮空気が選択的に供給されるような場合にあつては、上記付加動作が小さな押圧力でもって行なうことができる。このように部品 1 の素子部 2 の押圧の際の押圧力の大きさを選択

的に制御することが可能となっていることで、例えば、素子部 2 の剛性が低い部品（特に、素子部 2 の押圧方向における剛性が低い部品）は小さな押圧力で上記係合の保持を行ない、素子部 2 を確実に強く保持する必要がある部品は大きな押圧力で上記保持を行なうというように、部品 1 の特徴に応じて、上記押圧力を制御しながら行うことが可能となっている。なお、このような部品 1 の素子部 2 を押圧する際の押圧力については、制御部 9 等に予め入力されている夫々の部品 1 の特徴のデータに基づいて、プッシャ制御部 5 2 2 にて判断されて、当該制御が行なわれる。また、このような夫々の部品 1 と押圧力との関係についての詳細な説明は、後述するものとする。

その後、この保持状態を保ちながら、プッシャ 6 4 とガイドブロック 8 2 とが同じ速度でもって同期的に下降されて、図 2 2 に示すように、夫々のリード線 3 を回路基板 6 の夫々の挿入孔 6 a を貫通するように導く。なお、このプッシャ 6 4 の下降動作は、プッシャ昇降部 7 3 の昇降用レバー 5 1 1 の上記一端が下方に移動されることによりスライドシャフト 7 4 及びロッド 7 5 を介して行なわれ、また、この下降動作の際においても、プッシャ 6 4 により素子部 2 は押圧された状態が維持されており、夫々のリード線 3 と夫々のガイドピン 8 1 との上記係合は保持された状態である。さらに、この保持状態を保ちながら、プッシャ 6 4 とガイドブロック 8 2 とを同じ速度でもって下降させて、部品 1 の素子部 2 の下部を回路基板 6 の上面に当接させる。この当接によりプッシャ 6 4 の下降は停止されるが、ガイドブロック 8 2 はさらに下降されて、夫々のガイドピン 8 1 の凹部 8 1 a と夫々のリード線 3 の先端部との係合が解除される。この状態を図 2 3 に示す。これにより、回路基板 6 の部品挿入位置において、夫々の挿入孔 6 a に夫々のリード線 3 が挿入されて、部品 1 の回路基板 6 への挿入動作が行われたことになる。その後、部品挿入ガイド装置 8 0 における切断折り曲げ装置 5 3 0 により夫々の挿入孔 6 a に挿入された状態の夫々のリード線 3 を適切な長さに切断するとともに、切断された後の夫々のリード線 3 の先端部を互いに相反する方向（すなわち、外側方向）に折り曲げて、部品 1 を回路基板 6 から落下しないように固定する。ここで、このような切断折り曲げ装置 5 3 0 によるいわゆるカットアンドクリンチの動作について、図 2 7 から図 2 9 までの模式説明図を用いて説

明する。まず、図 27 に示すように、回路基板 6 の夫々の挿入孔 6 a に挿入された状態の夫々のリード線 3 は、切断折り曲げ装置 530 における固定刃 531 と可動刃 532 との間に位置された状態とされる。その後、図 28 に示すように、可動刃 532 を固定刃 531 に近接するように移動させて、夫々のリード線 3 を適切な長さに切断する。さらに、その後、図 29 に示すように、可動刃 532 を上昇させて、切断された夫々のリード線 3 の先端部を可動刃 532 により突き上げて、夫々のリード線 3 を折り曲げて、回路基板 6 に固定させる。なお、このようなカットアンドクリンチの動作が行なわれている際には、部品 1 の素子部 2 が、プッシャ 64 により回路基板 6 の上面に押圧されて押しつけられた状態とされている。このようにすることで、上記カットアンドクリンチの動作の際に付加される可動刃 532 よりの力に対抗することができ、確実に部品 1 を保持した状態で、上記カットアンドクリンチの動作を行うことができる。

また、このようなプッシャ 64 の押圧による素子部 2 の保持の際における押圧力は、ソレノイドバルブ 519 の開閉動作により、所望の圧力に選択的に制御することができる。例えば、素子部 2 の剛性が低い部品を保持する場合には、ソレノイドバルブ 519 の閉動作を行い、低圧の圧縮空気を用いて、素子部 2 を塑性変形させることなく、プッシャ 64 による押圧を行なうことができ、一方、例えば、リード線 3 の剛性が高く、上記カットアンドクリンチの際により大きな力が加えられるような部品を保持する場合には、ソレノイドバルブ 519 の開動作を行って、高圧の圧縮空気を用いて、プッシャ 64 により素子部 2 をより強い押圧力でもって確実に保持することができる。

なお、上記カットアンドクリンチの動作が行われた後、スライドシャフト 74 が上昇されることにより、素子部 2 の上端位置からプッシャ 64 が上昇されて、もとの上昇位置において停止されるとともに、ガイドブロック 82 の下降動作も停止される。

なお、回路基板 6 に複数の部品 1 が挿入されるような場合にあっては、上述した夫々の動作が連続的に繰り返し行われて、夫々の部品 1 の回路基板 6 への挿入動作が行われる。

夫々の部品 1 の回路基板 6 への挿入動作が行われた後、スライドベース 83 に

において回路基板 6 の固定が解除され、回路基板 6 が隣接する基板排出搬送装置 8 5 より取り出される。取り出された回路基板 6 はその両端部を一对のレール 8 5 a により支持されながら図 1 における図示 X 軸方向左側へ向けて搬送されて、部品挿入装置 101 より排出される。

5 (部品分類に基づく把持圧力又は押圧力の制御)

次に、上述のような部品挿入装置 101 において回路基板 6 への挿入動作が行なわれる夫々の部品 1 の種類と、上記挿入動作が行なわれる際の夫々の挿入チャック 62 a 及び 62 b による部品 1 の把持圧力、あるいは、プッシャ 64 による部品 1 への押圧の圧力（押圧力）との関係について、具体例を挙げて説明する。

10 回路基板 6 への挿入動作が施される夫々の部品 1 は、様々な種類のものがあり、例えば、その素子部 2 の剛性が低い部品やリード線 3 の剛性が高い部品等の部品がある。このような様々な種類の部品 1 の中で、上記夫々の剛性が標準的な強度を有する部品として、例えば、リード延長型部品や半固定ボリウム型部品等を標準部品（第 1 の部品の一例でもある）として、これらの標準部品に対して上記  
15 剛性等に関して特徴を有するいくつかの部品の種類について、複数の部品分類に区分して説明する。

まず、部品分類 A に属する部品 1 は、部品 1 の素子部 2 の外殻膜の形成厚さが上記標準部品に比して、薄く形成されており、その素子部 2 の剛性が低い（上記把持方向における剛性が低い、あるいは上記押圧方向における剛性が低い）とい  
20 う特徴を有する部品 1（第 2 の部品の一例である）である。このような部品 1 は、例えば、その部品 1 の製造コストの低減等を目的として、必要最小限の剛性を有するようにその外殻膜の形成厚さが薄く形成されたものである。例えば、電解コンデンサ係部品や発振子系部品等がある。例えば、標準部品としての電解コンデンサ等におけるその外殻膜の形成厚さ寸法が、例えば、0.25 mm であるの  
25 に対して、部品分類 A に属する部品 1 の一例である電解コンデンサの外殻膜の形成厚さ寸法は、例えば、0.2 mm 程度と薄く形成されている。

次に、部品分類 B に属する部品 1 は、部品 1 の素子部 2 の大きさが上記標準部品に比して、大きく形成されており、その素子部 2 の重量が大きいという特徴を有する部品 1（第 1 の部品の一例でもある）である。このような部品 1 は、その

素子部 2 の大きさに合わせて、素子部 2 の剛性も比較的高くなるように形成されている。例えば、大型電解コンデンサ系部品やシールド付コイル系部品等がある。

また、部品分類 C に属する部品 1 は、部品 1 のリード線 3 の剛性が上記標準部品に比して高いという特徴を有する部品 1 (第 3 の部品の一例である) である。

- 5      このような部品 1 は、従来の部品実装においては、あまり取り扱われることが少ない部品であったが、部品実装基板の多様化や多機能化により取り扱われることが多くなりつつある種類の部品である。例えば、コネクタ型部品等がある。例えば、標準部品におけるリード線 3 の径が 0.45 mm 程度 (形成材料は、例えば、いわゆる C/P 線、すなわち、鉄心入りニッケル被膜半田メッキ線) で形成されているのに対して、部品分類 C に属する部品 1 のリード線 3 の径は、0.8 mm 程度と太く形成 (形成材料は、例えば、鉄線) されている。なお、これらは、一例であり、リード線 3 の線径とその形成材料の組み合わせには様々な形態がある。

- 15      また、部品分類 D に属する部品 1 は、部品 1 のリード線 3 の剛性が上記標準部品に比して低いという特徴を有する部品 1 である。このような部品 1 は、例えば、上記標準部品に比して、その素子部 2 の大きさが小さく形成され、かつ、リード線 3 が長く形成されているような部品であり、例えば、アキシアル型部品や浮上型部品等がある。例えば、標準部品におけるリード線 3 の径が 0.45 mm 程度で形成されているのに対して、部品分類 D に属する部品 1 のリード線 3 の径は、0.3 mm 程度と細く形成 (形成材料は、例えば、軟銅線) されている。

- 20      このような夫々の部品分類 A ~ D の夫々に属する部品 1 についての挿入チャック 6 2 による把持圧力との関係を示す表形式の模式説明図を図 3 0 に示し、プッシャ 6 4 による押し下げ時における押圧力との関係を示す表形式の模式説明図を図 3 1 に示し、さらに、カットアンドクリンチ時におけるプッシャ 6 4 による押圧力との関係を示す表形式の模式説明図を図 3 2 に示す。また、図 3 3 から図 3 5 に、夫々の部品分類 A ~ D の夫々に属する部品 1 と上記標準部品との上記把持圧力及び夫々の押圧力の相対的な力の関係を示す表形式の模式説明図を示す。

図 3 0 に示すように、部品分類 A に属する部品 1 は、その素子部 2 の外殻膜の形成厚さが上記標準部品に比して薄く形成されていることから、その素子部 2 の剛性が低く (特に上記把持方向における剛性が低い)、例えば、夫々の挿入チャ

ック 6 2 a 及び 6 2 b による把持圧力が強い状態で把持が行なわれると、上記強い把持圧力に上記外殻膜が耐えきれず、素子部 2 に塑性変形が発生してしまう場合がある。このような場合にあっては、把持不良が発生することとなり、当該部品 1 の把持解除を円滑に行うことができなかつたり、その把持姿勢が想定される状態とは異なり、部品 1 の挿入ミスを引き起こすだけでなく、部品 1 自体を損傷させることとなる場合がある。このような問題の発生を未然に防止するため、上記把持圧力を弱くして上記把持を行うことにより、上記把持によって素子部 2 に塑性変形が発生させることなく、良好な状態で上記把持を行うことができる。なお、上記把持圧力の強／弱については、具体的には、図 2 5 において、挿入チャック駆動部 7 1 のシリンダ部 7 0 に供給される圧縮空気を高圧又は低圧に選択することにより、対処することができる。

また、図 3 0 に示すように、部品分類 B に属する部品 1 は、その素子部 2 の形成寸法が大きく形成されており、上記標準部品に比して素子部 2 の重量が重く形成されているため、例えば、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による把持圧力が弱い状態で把持が行なわれると、素子部 2 の把持が不安定となる場合が生じ得、このような場合にあっては、その把持姿勢に位置ずれが生じて、部品 1 の把持不良や挿入不良を引き起こす場合がある。このような問題の発生を未然に防止するため、上記把持圧力を強くして上記把持を確実に行うことにより、上記把持姿勢を安定させることができ、良好な状態で上記把持を行うことができる。

また、図 3 0 に示すように、部品分類 C に属する部品 1 は、リード線 3 の剛性が高く形成されているものの、例えば、上記部品分類 A に属する部品 1 と同様に素子部 2 の剛性が低く形成されているような場合にあっては、上記把持圧力が強い状態で上記把持が行なわれると、素子部 2 の塑性変形を引き起こす可能性もあるため、上記把持圧力を弱い状態にして上記把持を行い、このような問題の発生を未然に防止することができる。

さらに、図 3 0 に示すように、部品分類 D に属する部品 1 は、上記標準部品に比して、素子部 2 が小さく形成され、かつ、リード線 3 が長く形成されているため、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による上記把持の際には、素子部 2 ではなく、リード線 3 が把持されることが多い。例えば、このように素子部 2 に比



して細く形成されているリード線 3 を把持するような場合において、上記把持圧力が弱い状態であると、滑りが発生し、上記把持された部品 1 の把持姿勢が不安定となり、把持不良や挿入不良を引き起こす場合がある。このような問題の発生を未然に防止するため、上記把持圧力を強くして、リード線 3 をより強い力でもって確実に把持することにより、上記滑りの発生等を防止し、良好な状態で上記把持を行うことができる。

次に、図 3 1 に示すように、プッシャ 6 4 により部品 1 の素子部 2 を押圧して、ガイドピン 8 1 とリード線 3 との係合を保持するように部品 1 を押し下げる場合において、部品分類 A に属する部品 1 は、上記押し下げ動作の開始時点では、部品 1 はその素子部 2 において、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b により把持されているものの、上述のようにその把持圧力が弱い状態で上記把持が行なわれている。そのため、プッシャ 6 4 による押圧力が強い状態で、上記押圧が行なわれると、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による上記把持圧力よりも上記押圧力が勝ることとなる場合が生じ得、このような場合にあっては、上記把持されている部品 1 に滑りが発生し、把持不良が発生する場合がある。このような問題の発生を未然に防止するために、上記把持圧力に合わせて、上記押圧力も弱い状態とすることで、部品 1 の上記押圧を確実に行うことができる。なお、上記押圧力の強／弱については、具体的には、図 2 6 において、プッシャ昇降部 7 3 のスライドシャフト 7 4 の中空部分に供給される圧縮空気を、高圧又は低圧に選択することにより、対処することができる。

また、図 3 1 に示すように、部品分類 B に属する部品 1 は、その素子部 2 の形成寸法が大きく、かつ、重く形成されているため、例えば、プッシャ 6 4 による上記押圧力が弱い状態で、部品 1 のリード線 3 とガイドピン 8 1 との係合を保持させるような場合にあっては、部品 1 の保持姿勢が不安定となり、保持不良が発生する場合がある。このような問題の発生を未然に防止するために、上記押圧力を強くした状態で、上記押圧を行うことにより、リード線 3 とガイドピン 8 1 との上記係合をより強固なものとすることができ、確実な保持を行うことができる。

さらに、図 3 1 に示すように、部品分類 C に属する部品 1 及び部品分類 D に属する部品 1 は、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による把持が把持圧力が弱

い状態で行なわれているような場合にあっては、上記部品分類Aに属する部品1の場合と同様に、プッシャ64に上記押圧が上記押圧力が強い状態で行なわれると、押圧開始時において、上記把持の滑りが発生し得、把持不良が発生する場合があるため、上記把持圧力に合わせて、上記押圧力も弱い状態とすることで、部品1の上記押圧を確実に行うことができる。

また、図32に示すように、部品分類Cに属する部品1は、プッシャ64により回路基板6の上面に素子部2を押圧して部品1を保持しながら、カットアンドクリンチを施す場合には、そのリード線3の剛性が高く形成されていることにより、例えば、上記標準部品に対して同様な処理を行う場合に比して、より強い力が付加されて上記カットアンドクリンチが行なわれることとなる。そのため、例えば、プッシャ64による上記押圧力が弱い状態で上記押圧が行なわれている場合には、プッシャ64による部品1の十分な保持を行うことができずに、上記カットアンドクリンチの際に部品1の回路基板6の表面よりの浮き上がり等が発生し得、このような場合にあっては、リード線3の折り曲げが不十分となり、部品1の回路基板6への固定不良が発生する場合がある。このような問題の発生を未然に防止するために、このカットアンドクリンチの際に、プッシャ64による部品1への押圧力を強い状態にし、上記付加される力に負けることなく、確実に部品1の保持を行って、部品1を固定を確実に行うことができる。

また、図32に示すように、部品分類A、部品分類B、又は部品分類Dに属する部品1は、素子部2の剛性が低かったり（特に、上記押圧方向における剛性が低かったり）、リード線3の剛性が低かったりするため、カットアンドクリンチの際における部品1の保持のためのプッシャ64による部品1への押圧が押圧力が強い状態で行なわれると、素子部2に塑性変形が生じたり、リード線3に座屈が発生したりするため、上記押圧力を弱い状態でにて上記押圧を行うことにより、部品1の回路基板6への固定を確実に行うことができる。

また、上記標準部品に対する上記把持圧力、上記押し下げ時の押圧力、及び上記カットアンドクリンチ時の押圧力を夫々100%とすると、上記把持圧力の強／弱、及び上記押圧力の強／弱の夫々の部品分類ごとの相対値(%)の一例は、図33から図35に示すようになる。

素子部 2 の剛性が弱いという特徴を有する部品分類 A に属する部品 1 については、上記把持圧力が 80 %、上記押し下げ時の押圧力が 80 %、さらに、上記カットアンドクリンチ時の押圧力が 80 % となるように、圧縮空気の圧力を調整あるいは選択することが好ましい。

- 5        また、素子部 2 の形成寸法が大きく、かつその重量が重いという特徴を有する部品分類 B に属する部品 1 については、上記把持圧力が 120 %、上記押し下げ時の押圧力が 120 %、さらに、上記カットアンドクリンチ時の押圧力が 100 % となるように、圧縮空気の圧力を調整あるいは選択することが好ましい。

- 10       また、リード線 3 の剛性が高いという特徴を有する部品分類 C に属する部品 1 については、上記把持圧力が 100 %、上記押し下げ時の押圧力が 100 %、さらに、上記カットアンドクリンチ時の押圧力が 120 % となるように、圧縮空気の圧力を調整あるいは選択することが好ましい。

- 15       また、素子部 2 の形成寸法が小さく、リード線 3 が長く形成されてその剛性が低くなるという特徴を有する部品分類 D に属する部品 1 については、上記把持圧力が 100 %、上記押し下げ時の押圧力が 100 %、さらに、上記カットアンドクリンチ時の押圧力が 80 % となるように、圧縮空気の圧力を調整あるいは選択することが好ましい。

- 20       なお、本実施形態においては、図 25 及び図 26 の模式説明図に示すように、挿入チャック機構 63 及びプッシャ機構 65 の夫々において、高圧の圧縮空気又は低圧の圧縮空気のいずれかを選択的に供給する機構の例について説明したが、さらにこのような機構に、中圧用レギュレータやソレノイドバルブを追加して設置することにより、3 段階以上の圧力の圧縮空気のうちよりいずれかの圧力の圧縮空気を選択的に供給可能な機構を構成できることは明らかである。また、このように構成することで、上記 80 %、100 %、120 % の相対的な圧力の圧縮
- 25       空気の供給を選択的に行うことを可能とすることができる。また、上記相対的な圧力における 100 % を高圧側の圧力として、80 % を低圧側の圧力とするような場合であってもよく、また、100 % を低圧側の圧力として、120 % を高圧側の圧力とするような場合であってもよい。

なお、上記圧力の相対値である 120 %、100 %、80 % は、あくまで一例

であり、これらに限定されるものではない。また、上記把持圧力における上記120%、100%、及び80%を強/中/弱とすれば、挿入チャック62による上記把持圧力により部品1に付加される荷重の具体例としては、0.15N

(強)/0.1N(中)/0.07N(弱)とすることができ、その時の圧縮空気の供給圧力は、0.4Pa(強、すなわち高圧)/0.3Pa(中、すなわち中圧)/0.2Pa(弱、すなわち低圧)とすることができる。また、プッシャ64による上記押圧力における上記120%、100%、及び80%を強/中/弱とすれば、上記押圧力により部品1に付加される荷重の具体例としては、0.1N(強)/0.07N(中)/0.04N(弱)とすることができ、その時の圧縮空気の供給圧力は、0.4Pa(強、すなわち高圧)/0.25Pa(中、すなわち中圧)/0.15Pa(弱、すなわち低圧)とすることができる。これらの値は、部品挿入装置101において取り扱われる部品の種類に応じて設定されるものであり、様々な値を組み合わせ設定することができることは言うまでもない。

#### (部品挿入動作と把持圧力及び押圧力との関係)

次に、上述のように説明した部品1の回路基板6への挿入動作における夫々の挿入チャック62a及び62bの上記把持圧力とプッシャ64の上記押圧力の変化状態のタイミングチャートを図6(A)及び(B)に示す。なお、このタイミングチャートにおいて説明する部品1は、例えば、上記標準部品であるものとする。ただし、このタイミングチャートは一例であって、このような場合に限定されるものではなく、様々な態様を採り得ることは言うまでもない。

図6(A)及び(B)においては、横軸を時間軸として夫々の時間T1~T5までにおける上記夫々の挿入動作状態と、上記把持圧力及び上記押圧力との関係を示している。特に、図6(A)においては、上記夫々の挿入動作状態を示す模式説明図を示し、また、図6(B)においては、上記把持圧力の有無の変化状態、及び上記押圧力の高圧/低圧(すなわち、強/弱)の変化状態のタイミングを示している。

図6(A)及び(B)に示すように、時間T1においては、部品挿入ヘッド61に供給された部品1が、挿入チャック62により把持されている状態を示して

いる。その後、時間T 2において、挿入チャック 6 2が下降されるとともに、部品 1の素子部 2がプッシャ 6 4により押圧されて押し下げられ、リード線 3とガイドピン 8 1との係合が保持される。このような状態においては、上記把持圧力が有りの状態であり、かつ、上記押圧力が低圧の状態にある。

- 5       さらに、その後、時間T 3において、挿入チャック 6 2による部品 1への把持が解除されるため、上記把持圧力は付加されない状態へと変化する。一方、プッシャ 6 4の素子部 2への押圧によるリード線 3とガイドピン 8 1との係合は、保持されており、上記押圧力が低圧に保たれた状態で、部品 1の挿入のための下降が行なわれる。その後、時間T 4において、上記下降により部品 1のリード線 3  
10       が回路基板 6に挿入されて、素子部 2の下部が回路基板 6の上面に当接される。なお、この状態においては、上記把持圧力が付加されていない状態、及び上記押圧力が低圧の状態に変化はない。

- その後、時間T 5において、部品 1のリード線 3に対してカットアンドクリンチが行われ、この時に、プッシャ 6 4により部品 1の素子部 2を回路基板 6に押  
15       圧して確実に保持するために、上記押圧力が高圧へと切替えられた状態にて、当該動作が行なわれる。

(プッシャ機構の変形例)

- また、本実施形態にかかる部品挿入装置 1 0 1の変形例としては、例えば、図 2 6に示すプッシャ機構 6 5において、部品 1の素子部 2をプッシャ 6 4により  
20       押圧する際に、予め、部品 1の素子部 2の上方近傍にプッシャ 6 4を位置させておき、当該位置よりプッシャ 6 4を僅かに下降させて上記押圧を行うことができるという構成のプッシャ機構 6 5を有する部品挿入ヘッドを備える部品挿入装置である。

- このような部品挿入ヘッドにおいては、予め、素子部 2に近接した昇降高さ位置にプッシャ 6 4を位置させておき、当該昇降高さ位置よりプッシャ 6 4を下降  
25       させることにより、当該下降によるプッシャ 6 4の素子部 2の上部への当接時に発生する衝撃を緩和することができ、部品 1の品質保持を行なうことができる。

      このような構成は、例えば、図 2 6に示すプッシャ機構 6 5において、スライドシャフト 7 4の昇降位置を検出することができるセンサ（例えば、昇降用カム

部 5 1 3 の回転駆動量を検出することができるセンサ等) と、当該センサに基づいて、昇降用カム部 5 1 3 の回転駆動量を所望の駆動量だけ駆動させることができる機構とが備えられていることにより実現することができる。

また、上述した本実施形態についての記載より、上記「第 2 の部品」は、上記  
5 「第 1 の部品」の素子部の剛性よりも低い剛性の素子部を備えるような部品であって、例えば、上記第 1 の部品の上記素子部の把持圧力を  $P$  とすると、上記第 2 の部品の上記素子部の把持圧力は、 $0.8 \times P$  程度以下としなければ、当該把持により上記素子部の塑性変形が発生してしまうような剛性を有する部品であると言える。

10 (部品搬送体による部品の移し替え動作について)

次に、このような構成及び動作を有する部品挿入装置 1 0 1 における幾つかの特徴的な動作について、従来の部品挿入装置における動作との対比を行いながら、さらに詳細に説明する。

まず、部品搬送体 4 0 による部品 1 の部品搬送部 2 0 から部品挿入部 6 0 への  
15 移し替え動作について説明する。従来の部品挿入装置における移替チャック 2 4 7 による部品 1 の移し替え動作を模式的に示す模式説明図を図 3 8 に示し、本実施形態における部品挿入装置 1 0 1 における移替チャック 4 7 による部品 1 の移し替え動作の模式説明図を図 3 9 に示す。また、従来の上記移し替え動作における移替チャックの夫々の動作のタイミングチャートを図 4 0 A に、本実施形態における上記動作のタイミングチャートを図 4 0 B に示す。なお、図 4 0 A 及び図  
20 4 0 B においては移替チャック 2 4 7 及び移替チャック 4 7 の夫々の動作、すなわち、移替チャック開閉動作、回動動作、及び前後移動動作を項目について、横軸に時間軸をとって夫々のタイミングの関係を示したものである。なお、図 4 0 A と図 4 0 B の夫々における時間軸は、互いの比較が容易なように同一の時間軸  
25 を用いている。なお、これらの動作においては、部品 1 がラジアル部品である場合について説明する。

図 3 8 に示すように、従来の部品挿入装置においては、移替チャック 2 4 7 によりリード線 3 が把持されたラジアル部品である部品 1 を、部品挿入ヘッド (図示しない) における挿入チャック 2 6 2 に、回路基板 6 の部品挿入位置の上方に

において受け渡す動作が行われる。以下、この従来における上記動作を図 38 及び図 40A を参照しながら説明する。

まず、図 38 において、移替チャック 247 の夫々の爪の開動作（すなわち、移替チャック開動作）を行うことにより、部品搬送部 220 の部品受渡し位置に位置された部品 1 のリード線 3 を、移替チャック 247 により把持する（図 40A における時間区間 T0-T1 である）。その後、部品 1 を把持した状態で、移替チャック 247 は矢印 G 方向に回動させる（時間区間 T1-T2）。この回動により、挿入チャック 262 の図示右側方向に移替チャック 247 が位置されたときに、上記回動を停止する（時間 T2）。その後、移替チャック 247 が挿入チャック 262 に近接するように、すなわち、移替チャック 247 の上記回動の回転中心から離間するような移替チャック 247 の前進移動を矢印 H 方向において行う（時間区間 T2-T4）。この前進移動の後、挿入チャック 262 への部品 1 の受渡し動作を行い（時間区間 T4-T5）、この受渡し動作の後、移替チャック 247 の夫々の爪の開動作（すなわち、移替チャック開動作）を行うことにより、部品 1 のリード線 3 の把持を解除する（時間区間 T5-T6）。その後、移替チャック 247 を矢印 I 方向に後退移動させる（時間区間 T6-T7）。このとき、部品 1 は挿入チャック 262 に受け渡されているので、移替チャック 247 のみが上記後退移動される。上記後退移動が停止されるとともに、移替チャック 247 が矢印 E 方向に回動され、移替チャック 247 が部品受渡し位置と対向される位置まで移動される（時間区間 T7-T9）。その後、移替チャック 247 が矢印 F 方向に前進移動されて、部品受け渡し位置に位置されている次の部品 1 の把持が行われる（時間区間 T9-T10）。以降、上述のような夫々の動作が順次繰り返されて、複数の部品 1 の移替動作が行われる。

次に、本実施形態における部品挿入装置 101 における移替チャック 47 による部品 1 の部品挿入ヘッド 61 のボディーチャック 62（若しくは挿入チャック 62、以下同じ）への移し替え動作を、図 39 及び図 40B を参照しながら説明する。

まず、図 39 において、移替チャック 47 の夫々の爪の開動作（すなわち、移替チャック開動作）を行うことにより、部品搬送部 20 の部品受渡し位置に位置

された部品 1 のリード線 3 を、移替チャック 4 7 により把持する（図 4 0 B における時間区間 T 0 - T 1 である）。その後、部品 1 を把持した状態で、移替チャック 2 4 7 は矢印 C 方向に回動させる（時間区間 T 1 - T 2）。この回動により、ボディーチャック 6 2 の部品 1 の把持位置に、移替チャック 4 7 により把持された部品 1 が位置され、上記回動が停止される（時間 T 2）。その後、ボディーチャック 6 2 による部品 1 の把持を行い、移替チャック 4 7 よりボディーチャック 6 2 への部品 1 の受渡し動作を行う（時間区間 T 2 - T 3）。この受渡し動作の後、移替チャック 4 7 の夫々の爪の開動作（すなわち、移替チャック開動作）を行うことにより、部品 1 のリード線 3 の把持を解除する（時間区間 T 3 - T 4）。その後、移替チャック 4 7 を矢印 D 方向に後退移動させる（時間区間 T 4 - T 6）。このとき、部品 1 はボディーチャック 6 2 に把持されて受け渡されているので、移替チャック 4 7 のみが上記後退移動される。上記後退移動が停止されるとともに、移替チャック 4 7 が矢印 A 方向に回動され、移替チャック 4 7 が部品受渡し位置と対向される位置まで移動される（時間区間 T 6 - T 8）。その後、移替チャック 4 7 が矢印 B 方向に前進移動されて、部品受け渡し位置に位置されている次の部品 1 の把持が行われる（時間区間 T 8 - T 9）。以降、上述のような夫々の動作が順次繰り返されて、複数の部品 1 の移替動作が行われる。

従来における移替チャック 2 4 7 による部品 1 の移し替え動作と、本実施形態における移替チャック 4 7 による部品 1 の移し替え動作とを比較すると、従来の動作においては、部品受渡し位置から挿入チャック 2 6 2 への受渡しまで、移替チャック 2 4 7 の矢印 G 方向の回動動作と矢印 H 方向の前進動作が必要であり、部品 1 の把持開始から受渡しまで、時間 T 0 から T 5 までの時間を要している。一方、本実施形態の動作においては、部品受渡し位置からボディーチャック 6 2 の把持位置まで、移替チャック 4 7 を矢印 C 方向に回動させることのみで行うことができ、部品 1 の把持開始から受け渡しまで、時間 T 0 から T 3 の時間のみしか要さない。すなわち、上記部品受渡し位置とボディーチャック 6 2 による上記把持位置との夫々が、移替チャック 4 7 の上記回動により形成される円周弧上に位置されており、これにより、上記矢印 C 方向の回動のみでもって部品 1 の移し替え移動を行うことができるのである。従って、本実施形態の部品 1 の移し替え



動作によれば、上記移し替え動作に必要な時間を短縮することができ、この時間の短縮化により、部品挿入装置 101 における部品 1 の挿入動作に要する時間をも短縮することができ、効率的かつ生産性の高い部品挿入動作を行うことができる。

5 (部品の極性反転動作について)

次に、ラジアル部品である部品 1 の極性の反転動作について説明する。

ラジアル部品である部品 1 は回路基板 6 に挿入されて接続される例えば 2 本のリード線 3 を備えているが、このような部品 1 の中には、この 2 本のリード線 3 が夫々極性を有しているものもある。このような極性を有する部品の例としては、  
10 コンデンサ、タンタルコンデンサ、ダイオード、発光ダイオード等がある。このような部品 1 においては、例えば、2 本のリード線 3 のうちのいずれか一方が正側の挿入孔 6 a に挿入されて、いずれか他方が負側の挿入孔 6 a に挿入されるのかという挿入における向きを有している場合があり、このような場合にあっては、回路基板 6 における夫々の部品実装位置において、上記極性が考慮された上で挿入  
15 される必要がある。しかしながら、このように 2 本のリード線 3 を有する部品 1 であれば、その極性にかかわらず部品 1 をボディーチャック 6 2 に把持させた後に、部品挿入ヘッド 6 1 自体をその昇降動作軸を回転中心として回転させることにより、部品 1 の極性を適性な状態とさせることができる。

しかしながら、部品 1 がその素子部 2 のリード線の配列方向に均等な間隔でも  
20 って形成された 3 つの端子を有し、この 3 つの端子のうちの中央の端子と両端の端子のうちのいずれか 1 つの端子において、夫々リード線 3 (すなわち、2 本のリード線 3) が形成されている場合がある。このような部品 1 において、極性の適性化のために、上述のようにボディーチャック 6 2 により把持させた後に、部品挿入ヘッド 6 1 の回転を行うような場合にあっては、部品 1 の中心に対してリ  
25 ード線 3 が対称に配置されていないことにより、上記回転によりリード線 3 の位置ずれが発生する場合がある。

例えば、図 4 1 にこのような部品 1 (すなわち、上記中央の端子及び上記一方の端部の端子にのみリード線 3 が形成されている部品 1) の極性の適正化を行いながら、部品 1 を部品挿入ヘッド 6 1 において挿入可能な状態とさせるまでの動

作を模式的に示した模式説明図を示す。図 4 1 において、部品 1 の中央の端子に形成されているリード線 3 を中央側リード線 3 a (図示黒丸にて表示) とし、上記端部の端子に形成されているリード線 3 を端部側リード線 3 b (図示白丸にて表示) とする。

- 5        部品供給部 1 0 より受け渡されて部品搬送部 2 0 において、中央側リード線 3 a を端部側リード線 3 b に対して図示上向きとして保持された部品 1 が、部品受渡し位置にまで搬送される。部品受渡し位置において中央側リード線 3 a が端部側リード線 3 b に対して図示略下向きとして保持されており、移替チャック 4 7 の回動動作、例えば角度  $\theta$  の回動動作により部品挿入ヘッド 6 1 への部品 1 の移
- 10        し替え動作が行われる。部品挿入ヘッド 6 1 において、端部側リード線 3 b が中央側リード線 3 a に対して図示上向き状態とされ、この状態において部品 1 の挿入動作が行われる。なお、図 4 1 においては部品 1 の反転動作 (すなわち、部品挿入ヘッド 6 1 による部品 1 の反転動作) を行わなくても、極性が適性な状態で挿入される場合の例を示している。
- 15        次に、図 4 2 に上記極性の適性化のために部品 1 の反転動作が必要な場合の例を示す。なお、部品挿入ヘッド 6 1 への部品 1 の移替動作までは、図 4 1 の場合と同じ動作なので説明を省略する。部品挿入ヘッド 6 1 に受け渡された部品 1 は端部側リード線 3 b が中央側リード線 3 a に対して図示上方側に位置された状態とされている。その後、極性の適正化を図るために部品 1 の反転を行い、端部側
- 20        リード線 3 b が中央側リード線 3 a に対して図示した側に位置された状態とさせる。しかしながら、このような場合にあっては、夫々のリード線 3 の挿入位置の位置ずれが発生することとなり、部品 1 の挿入動作を正常に行うことができない。また、例えば、部品 1 の挿入動作が仮に行われた場合であっても、正常な状態で挿入されていないため、挿入後の夫々のリード線 3 の折り曲げ方向が同じ方向と
- 25        なる場合もあり、このような場合にあっては、部品 1 の回路基板 6 への固定を十分に行われないこととなる。

従って、このような問題点を解決するため、従来の部品挿入装置において行われていた極性の適正化方法を本実施形態において適用すると、図 4 3 に示すようになる。図 4 3 に示すように、極性の適正化のために部品 1 の反転動作が行われ

る部品 1 を、上記反転動作に伴う位置ずれを見込んで、部品搬送部 20 への保持位置の修正を予め部品搬送部 20 において行う。上記保持位置の修正が行われた部品 1 が部品挿入ヘッド 61 において、端部側リード線 3b が中央側リード線 3a に対して図示上方側として受け渡される。その後、部品 1 を反転させることにより、夫々のリード線 3 の配置を反転されるが、このような場合であっても、予め位置ずれ量が見込まれて補正されているため、部品挿入ヘッド 61 においては位置ずれが発生することはない。よって、極性の適正化が図られた状態で、部品 1 の挿入動作を行うことができる。

しかしながら、このような方法では極性の適性化が図られた状態にて部品 1 の挿入動作を正常に行うことができるものの、上述のように予め位置ずれ量を見込んだ保持位置の修正を行う保持位置修正装置等を部品挿入装置に設置する必要がある。このような装置を設置することは部品挿入装置の構成の簡素化を妨げる要因、さらに、部品挿入装置のサイズの縮小化を妨げる要因ともなるという問題がある。

そこで、本実施形態の部品挿入装置 101 においては、図 44 に示すように、上記部品搬送部 20 における保持位置の修正に代えて、移替チャック 47 の回動角度を利用して、上記部品 1 の位置ずれの発生を防止している。具体的には、部品受渡し位置に位置された部品 1 を移替チャック 47 により回動させる際に、例えば、本来ならば角度  $\theta$  だけ回動させる場合に代えて、上記位置ずれ量を予め見込んで、その位置ずれ量に相当する角度  $\alpha$  だけ回動角度を調整するものである。図 44 においては、移替チャック 47 の回動角度を角度  $(\theta - \alpha)$  として回動を行っている。その後、部品 1 を反転させて極性の適性化が行われるが、上記位置ずれ量が予め見込まれて回動角度が調整されているため、部品 1 の挿入動作を正常に行うことができる。

このような方法によれば、部品 1 の極性の適性化のための反転を行うような場合であっても、そのために発生する位置ずれ量を予め見込んで補正を行うための特別な装置を設置する必要もなく、移替チャック 47 による回動角度を任意の角度で行えるようにするだけで、部品 1 の極性の適性化に対応することができる。よって、部品挿入装置 101 の構成の簡素化を図ることができるとともに、装置

サイズの縮小化をも図ることができる。

(スライドベースの高さ調整について)

部品挿入装置 101 においては、様々な部品 1 の挿入動作が行われることとなり、このような様々な部品 1 はその大きさ、特に素子部 2 の高さも様々な寸法を有することとなる。この部品 1 の素子部 2 の高さ寸法と、部品挿入ヘッド 61、及び部品搬送部 20 との高さ方向における位置関係を図 45 に示す。

図 45 に示すように、標準サイズの部品 1 R を図示左側に示し、大型サイズの部品 1 L を図示右側に示す。また、図 45 に示すように、回路基板 6 を固定するスライドベース 83 は、その回路基板 6 の固定高さを調整可能とされており、標準サイズの部品 1 R が挿入される回路基板 6 に対して、大型サイズの部品 1 L が挿入される回路基板 6 のスライドベース 83 による固定高さを低く調整することにより、大型サイズの部品 1 L が挿入された回路基板 6 の X 軸方向又は Y 軸方向の移動が行われるような場合であっても、上記挿入された部品 1 L が部品搬送部 20 のコンベアベルト 21 等に干渉することの防止が図られている。

また、このようにスライドベース 83 による回路基板 6 の固定高さの調整を行うことができることにより、回路基板 6 に挿入された大型サイズの部品 1 L の部品挿入ヘッド 61 におけるガイドチャック 66 への干渉も防止することができる。従来の部品挿入装置においては、このような部品 1 の高さ寸法の変更に対しては、上述のような干渉の防止を図る手段として、部品挿入ヘッド自体の高さの変更、若しくは交換により対応しており、このような対応を行うためには多くの時間と労力を費やす必要があり、生産性を低下させる要因ともなっていた。しかしながら、本実施形態の部品挿入装置 101 においては、部品挿入ヘッド 61 自体の高さの変更や交換を行うこともなく、スライドベース 83 の高さを調整することのみで容易に対応することができる。従って、部品挿入装置 101 における部品挿入動作を効率的に行うことができ、生産性を向上させることができる。

(部品搬送部の変形例)

なお、本実施形態の部品挿入装置 101 においては、3つのプーリ 23、24、及び 25 によりコンベアベルト 21 を走行駆動させる部品搬送部 20 を備える場合について説明したが、部品搬送部はこのような構成にのみ限定されるものでは

ない。例えば、部品搬送部の変形例として、図46に部品搬送部120の模式的な構成を示す。図46に示すように、部品搬送部120は4つのプーリ122、123、124、及び125と、これらのプーリ122～125の夫々の張架されるコンベアベルト121とを備えている。コンベアベルト121は、図46に示すように、平面的に略長形状に張架されており、図示しない駆動手段（モータ等）により図示反時計方向に走行駆動される。なお、この走行駆動が間欠的なものであること、及び、コンベアベルト121にチャック27が取り付けられていることは、部品搬送部20と同様である。

また、コンベアベルト121によりチャックに保持された状態で、プーリ123と124との間の区間に位置する部品受渡し位置にまで搬送された部品1は、部品移替体（図示しない）により、部品挿入部160にまで移し替えられる。なお、コンベアベルト121が略長形状に張架されているため、上記部品移替体の回動移動により、部品挿入部160において、部品1のリード線の配列方向が図示のように傾けられた状態とされるが、部品1を部品挿入ヘッド（図示しない）により回転させることにより、上記傾けられた状態を補正することができる。

このように、部品搬送部120が4つのプーリ122～125と、略長形状に張架されるコンベアベルト121とを備えるような場合であっても、部品1の移し替え動作を行うことができる。

（ボディーチャックの変形例）

次に、部品挿入ヘッド61におけるボディーチャック62の変形例として、ボディーチャック162の模式的な構成図を図37に示す。図37に示すように、ボディーチャック162は、互いに対向された2つのボディーチャック162a及び162bを備えており、夫々のボディーチャック162a及び162bが互いに近接されることにより、部品1の素子部2の把持を行うことができ、互いに離間されることにより、部品1の素子部2の上記把持を解除することができる点においては、ボディーチャック62と同様である。ただし、ボディーチャック162a及び162bの互いに対向する部品把持面においては、V字形状の切り込み部163a及び163bが形成されている点において異なっている。また、夫々のボディーチャック162a及び162bは、部品1のリード線の配列方向

において移動（すなわち、近接あるいは離間されるように移動）される点においても異なっている。すなわち、図 37 に示すように、夫々のボディーチャック 162a 及び 162b の先端部に V 字形状の切り込み部 163a 及び 163b が形成されていることにより、この切り込み部 163a 及び 163b で、部品 1 の素子部 2 の傾きを補正しながら把持することが可能となっている。

このように、ボディーチャック 162a 及び 162b が部品 1 のリード線の配列方向沿いに移動されるように配置されているような場合であっても、上記 V 字形状の切り込み部 163a 及び 163b が形成されていることにより、部品 1 の素子部 2 の傾きの補正を、ボディーチャック 62a 及び 62b と同様に行うことができる。

#### （部品の挿入方法の応用例）

次に、本実施形態において説明した上記部品の挿入方法に基づいて実施することができるいくつかの部品挿入方法の例について、以下に説明する。また、このような部品挿入方法の応用例について、夫々の模式説明図を、図 47A～図 47D に示す。なお、図 47A は、上記において既に説明した本実施形態の部品挿入方法の模式説明図である。

まず、図 47B において示す部品挿入方法は、本実施形態のように、部品挿入装置 101 において、部品搬送部 20 により上記部品受渡し位置にまで搬送された部品 1 を、部品挿入部 60 に移し替える動作を行う部品移替体 40 が備えられているのではなく、この部品移替体 40 に代えて、部品 1 の上記移し替え動作を行うリードチャック 247（本応用例では、リードチャック 247 が移替チャックの一例となっている）が備えられており、部品 1 の挿入動作において、このリードチャック 247 が用いられる点のみが異なっている。

図 47B に示すように、リードチャック 247 は、部品 1 のリード線 3 をその先端部において把持可能に一对に形成された把持部を有するとともに、図示しない移動装置により、リード線 3 が把持された部品 1 を、部品搬送部 20 の上記部品受渡し位置から、部品挿入部 20 まで移動させることが可能となっている。さらに、上記移動装置は、リードチャック 247 の昇降動作を行うことも可能となっている。

このようなリードチャック 247 を用いた部品 1 の挿入動作について、以下に説明する。

まず、部品搬送部 20 により上記部品受渡し位置にまで搬送された部品 1 のリード線 3 を把持可能な位置に、上記移動装置によりリードチャック 247 の移動が行われる。リードチャック 247 が上記位置に移動された後、上記部品 1 のリード線 3 が、リードチャック 247 の先端部により解除可能に把持される。上記把持とともに、上記移動装置によりリードチャック 247 の部品挿入部 60 への移動が行われ、上記リード線 3 が把持された状態で部品 1 が、部品挿入部 60 に移動される。なお、この部品 1 の移動は、部品 1 のリード線 3 の先端部分が、部品挿入ヘッド 61 におけるプッシャ 64 の昇降動作軸上に合致するように行われる。

それとともに、ガイドチャック 66 が突合せ面 G において互いに突合せられた状態とされ、その後、回路基板 6 の挿入孔 6a を貫通して上昇されたガイドピン 81 の先端が、上記突合せられた状態のガイドチャック 66 の下側より透孔 77 に挿入されて、透孔 77 と係合された状態とされる。

その後、上記昇降動作軸上に合致されるようにリード線 3 の先端部を移動させたリードチャック 247 が、上記移動装置により、上記昇降動作軸沿いに下降されて、リード線 3 の先端部がガイドチャック 66 の透孔 77 にその上側より挿入され、先に透孔 77 と係合された状態のガイドピン 81 の先端の凹部 81a (図示しない) とリード線 3 の先端部とが係合され、上記移動装置によるリードチャック 247 の下降が停止される。

その後、プッシャ 64 が上記昇降動作軸沿いに下降されて、透孔 77 内においてリード線 3 の先端部がガイドピン 81 の先端の凹部 81a と係合された状態にある部品 1 の素子部 2 の上部が、プッシャ 64 の下端面に形成されている図示しない窪み部に当接され、プッシャ 64 とガイドピン 81 とにより、上記昇降動作軸沿いの方向において部品 1 が挟まれるようにして、リード線 3 の先端部と、ガイドピン 81 の凹部 81a との係合が保持された状態とされる。

この上記係合の保持の後、ガイドチャック 66 の上記突合せ状態が解除されるとともに、リードチャック 247 による部品 1 のリード線 3 の把持が解除される。

その後、上記係合の保持状態を保ちながら、プッシャ 6 4 とガイドピン 8 1 とが、同じ速度でもって同期的に下降されて、部品 1 のリード線 3 が回路基板 6 の挿入孔 6 a を貫通するように導かれながら、部品 1 が下降される。その後、上述した部品挿入方法と同様な手順により、部品 1 を回路基板 6 に固定して、部品 1 の回路基板 6 への挿入動作が完了する。

このような部品挿入方法においては、部品移替体 4 0 に代えて、リードチャック 2 4 7 により、部品搬送部 2 0 により上記部品受渡し位置にまで搬送された部品 1 の部品挿入部 6 0 への移し替え動作を行うことができるとともに、部品 1 をプッシャ 6 4 とガイドピン 8 1 とにより保持可能に受け渡すことができる。

なお、上記部品挿入方法では、部品 1 のリード線 3 の曲がりの矯正を行わないような場合について説明したが、このような場合に代えて、部品 1 のリード線 3 の曲がりの矯正を行うような場合であってもよい。この曲がりの矯正を行う場合の部品挿入方法の模式説明図を図 4 7 C に示す。

図 4 7 C に示すように、リードチャック 2 4 7 によりリード線 3 が把持された状態の部品 1 が、部品挿入部 6 0 に移動された状態で、部品挿入ヘッド 6 1 が備えるボディーチャック 6 2 の閉動作を行うことにより、ボディーチャック 6 2 にて部品 1 の素子部 2 を把持する。部品 1 のリード線 3 が曲げられて傾斜されているような場合にあっては、このボディーチャック 6 2 の把持動作により、リードチャック 2 4 7 によるリード線 3 の把持位置を支点として、上記曲げられているリード線 3 の曲がりを矯正することができる。

なお、このボディーチャック 6 2 による素子部 2 の把持は、上記曲がりの矯正後、プッシャ 6 4 とガイドピン 8 1 の凹部 8 1 a との係合が保持状態とされるまでの間のタイミングで解除される。

このような部品挿入方法においては、上述のように、部品移替体 4 0 に代えて、リードチャック 2 4 7 を用いるような場合であっても、本実施形態の部品挿入方法と同様に部品 1 のリード線 3 の曲がりの矯正を行うことができ、確実な部品 1 の挿入を行うことができ、生産性が高められた部品挿入方法を提供することができる。

次に、図 4 7 D に示す部品挿入方法は、上記リードチャック 2 4 7 にさらに、



ガイドチャック 6 6 の機能をも行い得る構造を備えさせたリードチャック 3 4 7 を用いた部品挿入方法である。

図 4 7 D に示すように、リードチャック 3 4 7 は、その先端部において部品 1 のリード線 3 を解除可能に把持できる点においては、図 4 7 B 及び図 4 7 C のリードチャック 2 4 7 と共通しており、リードチャック 3 4 7 は、さらに、その先端部に、ガイドチャック 6 6 の透孔 7 7 と同様な形状の透孔 3 7 7 を形成可能な形状に形成されている。

具体的には、上記一对の把持部分を備えたリードチャック 3 4 7 は、上記夫々の把持部分を互いに突合せた状態において、その先端部の突合せ面における上側には、部品 1 のリード線 3 の径と略合致もしくは僅かに小さい径にて、上部側小径孔 3 7 7 a が形成されている。また、リードチャック 3 4 7 の先端部の突合せ面における下側には、ガイドチャック 6 6 の下部側漏斗状孔 7 7 b と同様な形状の下部側漏斗状孔 3 7 7 b が形成されている。なお、上部側小径孔 3 7 7 a と下部側漏斗状孔 3 7 7 b とが、互いに貫通されるように一体的に形成されて、透孔 3 7 7 が形成されている。また、この透孔 3 7 7 は、リードチャック 3 4 7 における上記一对の把持部分が、互いに突合せられた際にのみ形成されるように、上記夫々の把持部分における互いの突合せ面に半分ずつ形成されている。

このように、リードチャック 3 4 7 が形成されていることにより、リードチャック 3 4 7 は、上記ガイドチャック 6 6 の機能をも併せて備えることが可能となっている。なお、本応用例では、リードチャック 3 4 7 が、移替チャックの一例となっている。

次に、このようなリードチャック 3 4 7 を用いた部品装着動作について説明する。

まず、部品搬送部 2 0 により上記部品受渡し位置にまで搬送された部品 1 のリード線 3 の先端部を、リードチャック 3 4 7 の透孔 3 7 7 における上部側小径孔 3 7 7 a において把持可能なように、上記移動装置によりリードチャック 3 4 7 の移動が行われる。上記移動の後、上記部品 1 のリード線 3 の先端部が、リードチャック 3 4 7 の上記一对の把持部分が突合せられることにより形成された上部側小径孔 3 7 7 a の内側において解除可能に把持される。上記把持とともに、上

記移動装置によりリードチャック 3 4 7 の部品挿入部 6 0 への移動が行われ、上記リード線 3 が把持された状態で部品 1 が、部品挿入部 6 0 に移動される。なお、この部品 1 の移動は、部品 1 のリード線 3 の先端部が、部品挿入ヘッド 6 1 におけるプッシャ 6 4 の昇降動作軸上に合致するように行われる。

5       それとともに、リードチャック 3 4 7 の上記一对の把持部分が互いに突合せられることにより形成された下部側漏斗状孔 3 7 7 b に、回路基板 6 の挿入孔 6 a を貫通して上昇されたガイドピン 8 1 の先端が挿入される。この挿入されたガイドピン 8 1 の先端の凹部 8 1 a (図示しない) は、下部側漏斗状孔 3 7 7 b の内周面に案内されながら、上部側小径孔 3 7 7 a に挿入された状態の部品 1 のリード線 3 と係合される。

10       図 4 7 D に示すように、その後、プッシャ 6 4 が上記昇降動作軸沿いに下降されて、透孔 3 7 7 内においてリード線 3 の先端部がガイドピン 8 1 の先端の凹部 8 1 a と係合された状態にある部品 1 の素子部 2 の上部が、プッシャ 6 4 の下端面に形成されている図示しない窪み部に当接され、プッシャ 6 4 とガイドピン 8 1 とにより、上記昇降動作軸沿いの方向において部品 1 が挟まれるようにして、リード線 3 の先端部と、ガイドピン 8 1 の凹部 8 1 a との係合が保持された状態とされる。

15       この上記係合の保持の後、リードチャック 3 4 7 による部品 1 のリード線 3 の把持が解除される。その後、上記係合の保持状態を保ちながら、プッシャ 6 4 とガイドピン 8 1 とが、同じ速度でもって同期的に下降されて、部品 1 のリード線 3 が回路基板 6 の挿入孔 6 a を貫通するように導かれながら、部品 1 が下降される。その後、上述した部品挿入方法と同様な手順により、部品 1 を回路基板 6 に固定して、部品 1 の回路基板 6 への挿入動作が完了する。

20       このような部品 1 の挿入方法においては、リードチャック 3 4 7 が部品 1 のリード線 3 を把持するという機能に加えて、部品 1 のリード線 3 とガイドピン 8 1 の凹部 8 1 a との係合の補助を行う機能、すなわち、ガイドチャック 6 6 の機能をも併せ持つことにより、ガイドチャック 6 6 を不要とすることができ、部品挿入ヘッドの構造を簡単なものとすることができる。

25       なお、このようなリードチャック 3 4 7 を用いた部品挿入方法において、ボデ

ィーチャック 6 2 による部品 1 の素子部 2 の把持動作を併せて行うことにより、上記夫々の部品挿入方法と同様に、部品 1 のリード線 3 の曲がりの矯正を行うことができ、部品 1 の挿入動作を確実に行うことができ、生産性が高められた部品挿入方法を提供することができる。

5 (本実施形態による効果)

上記実施形態によれば、以下のような種々の効果を得ることができる。

まず、部品挿入装置 1 0 1 における部品挿入ヘッド 6 1 において、供給される部品 1 の把持動作を行う挿入チャック機構 6 3 が、夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による部品 1 の把持圧力を制御することが可能に構成されていることにより、上記供給されて把持される夫々の部品 1 の特徴（あるいは、種類若しくは特性）に応じて、上記把持圧力を最適な圧力と制御することができ、多様な種類の部品 1 に対して、確実な上記把持を行うことができ、部品挿入動作に柔軟に対応することができる。

具体的には、近年増加しつつある部品 1 の製造コストの削減を目的とした素子部 2 の外殻膜の形成厚さが薄いような部品分類 A に属するような部品 1 は、上記標準部品と比して、その素子部 2 の剛性が低くなっているため、このような部品 1 の夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b による把持を行う際に、制御部 9 等に入力されている部品 1 の情報に基づいて、上記把持圧力が低くなるように制御して、当該把持を行うことができる。このように上記把持圧力を低く制御することにより、当該把持による部品 1 の素子部 2 の塑性変形の発生等による部品 1 の破損等を防止することができ、多様な種類の部品 1 の上記把持に柔軟に対応することができる。

また、このような挿入チャック機構 6 3 における上記把持圧力を制御可能とする構成は、挿入チャック駆動部 7 1 のシリンダ部 7 0 に、高圧又は低圧の圧縮空気を選択的に可能とする機構が備えられ、当該機構が、挿入チャック制御部 5 0 9 により制御可能とされていることにより、上記多様な種類の部品 1 の特徴に応じて、上記高圧又は低圧の圧縮空気より選択された圧縮空気をシリンダ部 7 0 に供給して実現することができる。

また、上記機構よりシリンダ部 7 0 に選択的に供給される上記低圧の圧縮空気

により駆動される夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b の把持圧力が、部品分類 A に属する部品 1 の素子部 2 を塑性変形させないような圧力であることにより、上記効果を達成することができる。

また、このように上記把持圧力の強／弱を制御することができることにより、  
5 部品分類 A 以外の部品分類 B、C、又は D の夫々に属する部品 1（素子部 2 が大きく重い部品 1 や、リード線 3 の剛性が高い部品 1 や、素子部 2 が小さくリード線 3 が長い部品 1）に対しても、夫々に応じた適切な上記把持圧力を選択して当該把持を行うことにより、把持姿勢を安定させたり、把持の際における滑りの発生を防止することができる等、確実な把持動作を行うことができる。

10 さらに、部品挿入装置 1 0 1 における部品挿入ヘッド 6 1 において、上記供給されて夫々の挿入チャック 6 2 a 及び 6 2 b により把持された（あるいは把持解除された）部品 1 の素子部 2 を押圧するプッシャ 6 4 を備えるプッシャ機構 6 5 が、上記押圧の際の押圧力を制御することが可能に構成されていることにより、  
15 上記押圧される夫々の部品 1 の特徴（あるいは、種類若しくは特性）に応じて、上記押圧力を最適な圧力と制御することができ、多様な種類の部品 1 に対して、確実な上記押圧を行うことができ、部品挿入動作に柔軟に対応することができる。

具体的には、部品分類 A に属するような部品 1 は、上記標準部品と比して、その素子部 2 の剛性が低くなっているため、このような部品 1 のプッシャ 6 4 による押圧を行う際に、制御部 9 等に予め入力されている部品 1 の特徴に関する情報  
20 に基づいて、上記押圧力が低くなるように制御して、当該押圧を行うことができる。このように上記押圧力を低く制御することにより、当該押圧による部品 1 の素子部 2 の塑性変形の発生等による部品 1 の破損等を防止することができ、多様な種類の部品 1 の上記押圧に柔軟に対応することができる。

また、部品分類 C に属するような部品 1 は、上記標準部品と比して、そのリード線 3 の剛性が高く形成されているため、このような部品 1 のリード線 3 を回路  
25 基板 6 の挿入孔 6 a に挿入させた状態で、回路基板 6 の上面にプッシャ 6 4 により素子部 2 を押圧して保持させて、リード線 3 のカットアンドクリンチを行う場合に、上記押圧力が高くなるように制御して、当該押圧を行うことができる。このように上記押圧力を高く制御することにより、当該カットアンドクリンチの際

にリード線 3 に付加される大きな力に対抗しながら部品 1 の保持を行うことができ、多様な種類の部品 1 の上記押圧に柔軟に対応することができる。

また、このようなプッシャ機構 6 5 における上記押圧力を制御可能とする構成は、プッシャ昇降部 7 3 のスライドシャフト 7 4 の中空部分に、高圧又は低圧の圧縮空気を選択的に可能とする機構が備えられ、当該機構が、プッシャ制御部 5 2 2 により制御可能とされていることにより、上記多様な種類の部品 1 の特徴に応じて、上記高圧又は低圧の圧縮空気より選択された圧縮空気を上記中空部分に供給して実現することができる。

また、上記機構よりスライドシャフト 7 4 の上記中空部分に選択的に供給される上記低圧の圧縮空気により押圧力が付加されるプッシャ 6 4 の押圧力が、部品分類 A に属する部品 1 の素子部 2 を塑性変形させないような圧力であることにより、上記効果を達成することができる。

また、このように上記押圧力の強／弱を制御することができることにより、部品分類 A 以外の部品分類 B、C、又は D の夫々に属する部品 1（素子部 2 が大きく重い部品 1 や、リード線 3 の剛性が高い部品 1 や、素子部 2 が小さくリード線 3 が長い部品 1）に対しても、夫々に応じた適切な上記押圧力を選択して当該押圧を行うことにより、ガイドピン 8 1 とリード線 3 との係合保持の姿勢を安定させたり、押圧の際における上記把持されている部品 1 の滑りの発生を防止したり、カットアンドクリンチ時におけるリード線 3 の座屈の発生を防止したりすることができる等、確実な押圧動作を行うことができる。

また、特に従来 of 部品挿入装置における部品挿入ヘッド装置においては、このような部品 1 の素子部 2 を把持する機構や押圧する機構に機械的なばね部材が用いられていることが多く、当該ばね部材ではそのばね圧を調整することが困難であり、上記把持圧力や上記押圧力を調整することができないという問題点を解決することができるという効果がある。

さらに、部品 1 がラジアル部品であるような場合において、移替チャック 4 7 により夫々のリード線 3 を把持された状態の部品 1 が、移替チャック 4 7 の移動により部品挿入ヘッド 6 1 に移動され、部品挿入ヘッド 6 1 において、ボディーチャック 6 2 により部品 1 の挿入動作のための把持を行う際に、この把持とともに

に部品 1 の挿入姿勢の補正を行うことができる。

具体的には、移替チャック 4 7 により夫々のリード線 3 が把持された状態のラジアル部品である部品 1 を、互いに対向する一対のボディーチャック 6 2 a 及び 6 2 b の間に位置させた後、夫々のボディーチャック 6 2 a 及び 6 2 b を互いに近接させるように移動させることにより部品 1 の素子部 2 の把持を行う。部品 1 は、例えばそれまでの搬送過程において外力を受けること等によりリード線 3 が曲げられて、素子部 2 が傾けられた状態とされていることがある。このような場合であっても、上記夫々のボディーチャック 6 2 a 及び 6 2 b の近接動作により、移替チャック 4 7 によるリード線 3 の把持位置を支点として、ボディーチャック 6 2 a 及び 6 2 b のいずれかにより、上記リード線 3 の曲がり角が矯正されるように上記傾けられた素子部 2 を押圧しながら、その挿入姿勢の補正を行うことができ、それとともに挿入姿勢が補正された部品 1 の素子部 2 の把持を行うことができる。

このように部品 1 の回路基板 6 への挿入動作の前に、その挿入姿勢の補正を行うことにより、上記挿入動作におけるプッシャ 6 4 による素子部 2 の押し下げの際の空振りを防止することができ、また、回路基板 6 に挿入された部品 1 が、隣接する他の部品 1 への干渉を防止することもでき、確実かつ正確な部品挿入を行うことができる。

特に、従来の部品挿入装置においては、このような部品 1 の挿入姿勢の補正を部品搬送部等において、上記補正を行うための専用の装置を設置すること等により対応している場合がある。しかしながら、上記実施形態においては、上記装置を設ける必要もなく、部品挿入ヘッド 6 1 に部品 1 の挿入動作を行うために設置されているボディーチャック 6 2 を用いて上記補正を行うことができ、部品挿入装置 1 0 1 の構成をより簡単なものとすることができ、また、機台 1 0 2 上のスペースを有効的に利用することができるため、部品挿入装置 1 0 1 のサイズの縮小化を図ることができる。

さらに、上記補正は、部品 1 の挿入動作のためのボディーチャック 6 2 による部品 1 の把持とともに行うことができるため、上記補正を行うためだけの作業時間を必要とせず、部品 1 の挿入動作に要する時間の短縮化を図ることができ、部

品挿入装置 101 における生産性を向上させることができる。

また、一般的に部品 1 は、リード線 3 の配列により、そのリード線の配列方向と直交する方向において、よりリード線 3 が曲げられやすいという特徴と有している。上記実施形態においては、夫々のボディーチャック 62a 及び 62b により把持される部品 1 は、そのリード線の配列方向に対して直交する方向において把持されるように、夫々のボディーチャック 62a 及び 62b が配置されているため、上記部品 1 の挿入姿勢の補正を上記直交する方向において行うことができ、より効果的な挿入姿勢の補正を行うことができ、部品挿入装置 101 における生産性を向上させることができる。

また、部品搬送部 20 の部品受渡し位置と、部品挿入部 60 におけるボディーチャック 62 による部品 1 の把持位置（受渡し位置）の夫々の位置は、移替チャック 47 の回動における軌跡である回転弧上に位置されるように、部品搬送部 20 と部品挿入部 60 とが配置されている。従来の部品挿入装置においては、同様な部品 1 の移動動作の際に、移替チャックの回動と前進あるいは後退動作との組み合わせにより行われていたが、上記実施形態によれば、上記配置により、移替チャック 47 の回動の動作のみにより、部品 1 の移し替え移動動作を行うことができる。従って、部品 1 の移し替え動作に要する時間を短縮することができ、より効率的かつ生産性の高い部品挿入動作を行うことができる部品挿入装置 101 を提供することができる。

また、部品挿入装置 101 においては、部品供給方式として、ランダムアクセス方式ではなく、シーケンス方式を採用している。上記ランダムアクセス方式においては、部品供給部が夫々のテーピング部品連の配列方向（装置幅方向でもある）に移動することにより、供給される部品の選択を行って部品の供給動作が行われるため、この移動スペースを確保するため、部品挿入装置が上記幅方向に長くなり、装置サイズが大きくなってしまうという問題点がある。

さらに、ランダムアクセス方式においては、上述の通り、部品供給部が移動を行うことにより部品の供給動作を行っているため、部品挿入装置の稼動中には部品供給部における部品（テーピング部品連）の交換を行うことができず、稼動中の装置を一旦停止させてから部品の交換を行う必要があり、部品挿入装置におけ

る生産性の向上化を妨げる 1 つの要因となっているという問題点もある。

5 一方、上記実施形態において採用しているシーケンス方式では、部品供給部が部品の供給動作のために、上記装置の幅方向に移動することもないため、そのためのスペースを確保する必要もなく、さらに、装置の稼動中においても、部品の交換作業を行うことができる。従って、より装置サイズを縮小化することができるとともに、生産性の高い部品挿入装置を提供することができる。

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

10 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。



## 請 求 の 範 囲

1. 各素子部（２）にリード線（３）が夫々形成された供給される複数の部品（１）として、第１の部品と、上記第１の部品よりもその上記素子部の剛性が低い第２の部品とを、部品の把持位置において個別に把持して、基板（６）における部品の挿入位置において形成されている上記リード線の挿入孔（６ａ）に挿入させる部品挿入ヘッド装置（６１）において、

上記部品の把持位置において、上記夫々の部品の上記素子部を解除可能に把持する把持装置（６３）と、

上記把持装置におけるその把持圧力を制御しながら、上記夫々の部品の上記素子部の把持動作が制御可能であって、上記第１の部品の上記把持圧力よりも上記第２の部品の上記把持圧力が低くなるように、上記夫々の把持圧力の制御を行う把持装置制御部（５０９）とを備えることを特徴とする部品挿入ヘッド装置。

2. 上記把持装置は、

互いに対向されて配置され、かつ、互いに近接又は離間するように移動されることにより、上記部品の把持位置に位置された上記部品の上記素子部の把持動作又は把持解除動作が可能な一對の把持部材（６２ａ、６２ｂ）と、

上記一對の把持部材の上記近接又は上記離間の夫々の移動動作を行う把持部材駆動部（７１）とを備える請求項１に記載の部品挿入ヘッド装置。

3. 上記把持装置において、上記把持部材駆動部は、

上記一對の把持部材の上記夫々の移動動作を行うシリンダ部（７０）と、

上記シリンダ部に供給される流体の圧力を可変させて供給可能な圧力可変供給部（５０１～５０８）とを備え、

上記把持装置制御部は、上記夫々の把持部材による上記第２の部品の把持の際における上記供給される流体の圧力が、上記第１の部品の把持の際における上記供給される流体の圧力よりも低い圧力となるように、上記圧力可変供給部を制御可能である請求項２に記載の部品挿入ヘッド装置。

4. 上記夫々の把持圧力は、上記把持により、上記第１の部品又は上記第２の部品の上記夫々の素子部を把持して保持可能であり、かつ、上記夫々の素子部

の形状を塑性変形させない圧力である請求項 1 に記載の部品挿入ヘッド装置。

5. 上記第 2 の部品は、上記把持の方向における上記素子部の剛性が、上記第 1 の部品の上記方向における上記素子部の剛性よりも低い上記部品である請求項 1 に記載の部品挿入ヘッド装置。

5 6. 上記部品挿入ヘッド装置は、

上記把持装置により、上記把持された上記部品の上記リード線の端部と係合可能な係合部（81a）を有し、上記係合部と上記係合された状態で上記リード線を上記基板の上記挿入孔に案内して、上記部品を上記基板に挿入可能なガイドピン（81）を備えるリード線案内装置（80）と、

10 上記ガイドピンの上記係合部とその上記リード線とが係合された状態の上記部品の上記素子部を、上記基板における上記挿入位置に向けて押圧して上記リード線と上記係合部との上記係合を保持可能であって、上記保持状態を維持しながら、上記ガイドピンにより案内される上記部品を上記挿入孔に挿入可能に押し下げるプッシャ装置（65）と、

15 上記プッシャ装置におけるその押圧の圧力を制御しながら、上記夫々の部品の押し下げの動作が制御可能であって、上記第 1 の部品の上記押圧の圧力よりも上記第 2 の部品の上記押圧の圧力が低くなるように、上記夫々の押圧の圧力の制御を行うプッシャ装置制御部（522）とを備える請求項 1 に記載の部品挿入ヘッド装置。

20 7. 上記プッシャ装置は、

上記部品の上記素子部に当接可能であって、かつ、上記部品の挿入位置における上記基板の表面に略直交する方向沿いに昇降可能なプッシャ部材（64）と、

上記プッシャ部材の上記昇降の動作を行うプッシャ昇降部（73）とを備える請求項 6 に記載の部品挿入ヘッド装置。

25 8. 上記プッシャ装置において、上記プッシャ昇降部は、

上記プッシャ部材の上記昇降の動作を行うシリンダ部（74及び75）と、

上記シリンダ部に供給される流体の圧力を可変させて供給可能な圧力可変供給部（514～521）とを備え、

上記プッシャ装置制御部は、上記プッシャ部材による上記第 2 の部品の上記素

子部の押圧の際における上記供給される流体の圧力が、上記第 1 の部品の上記素子部の押圧の際における上記供給される流体の圧力よりも低い圧力となるように、上記圧力可変供給部を制御可能である請求項 7 に記載の部品挿入ヘッド装置。

9. 上記リード線案内装置は、上記基板の挿入孔に挿入された上記部品を、  
5 上記プッシャ部材により上記素子部が上記基板の挿入位置に押圧されて保持された状態で、上記部品のリード線を折り曲げることにより、上記部品を上記基板に固定するリード線折り曲げ部（530）を備え、

上記プッシャ装置制御部は、上記プッシャ部材による上記基板の挿入位置への  
10 上記保持の際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記ガイドピンの上記係合部と上記リード線との係合保持の際における上記素子部への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の押圧の圧力の制御を行う請求項 7 に記載の部品挿入ヘッド装置。

10. 上記夫々の押圧の圧力は、上記押圧により、上記第 1 の部品又は上記  
15 第 2 の部品の上記夫々の素子部の形状を塑性変形させない圧力である請求項 6 に記載の部品挿入ヘッド装置。

11. 上記プッシャ装置制御部は、

上記第 1 の部品及び上記第 2 の部品の上記夫々のリード線よりも、その剛性が  
20 高い上記リード線を備える第 3 の部品を、上記プッシャ部材により上記基板の挿入位置へ押圧して上記保持する際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記第 1 の部品及び上記第 2 の部品への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の圧力の制御を行う請求項 9 に記載の部品挿入ヘッド装置。

12. 上記第 2 の部品は、上記押圧の方向における上記素子部の剛性が、上記  
25 第 1 の部品の上記方向における上記素子部の剛性よりも低い上記部品である請求項 6 に記載の部品挿入ヘッド装置。

13. 請求項 1 から 12 のいずれか 1 つに記載の部品挿入ヘッド装置と、  
上記夫々の部品を供給可能に収容している部品供給部（10）と、

上記部品供給部より供給された上記部品を把持して上記部品の受渡し位置まで  
上記部品の搬送を行う部品搬送体（20）と、

上記部品搬送体の上記部品受渡し位置に位置された上記部品を把持して上記部

品を上記部品挿入ヘッド装置における上記部品の把持位置に移動させる移替チャック（４７）と、

上記部品挿入ヘッド装置と上記基板における上記挿入位置との上記基板の表面沿いの方向の位置合わせを行う位置合わせ部（８３）とを備えることを特徴とする部品挿入装置。

１４． 上記複数の部品は、ラジアル部品であり、当該夫々の部品（１）を供給可能に収容している部品供給部（１０）と、

上記部品供給部より供給された上記部品を把持して上記部品の受渡し位置まで上記部品の搬送を行う部品搬送体（２０）と、

上記部品搬送体の上記受渡し位置に位置された上記部品の上記リード線を把持して上記部品を移動させる移替チャック（４７）と、

上記移替チャックにより移動された上記部品の上記リード線を、上記基板（６）における上記部品の挿入位置において形成されている上記リード線の挿入孔（６ａ）に挿入させる請求項１に記載の部品挿入ヘッド装置（６１）を備える部品挿入部（６０）と、

上記部品挿入ヘッド装置と上記基板における上記挿入位置との上記基板の表面沿いの方向の位置合わせを行う位置合わせ部（８３）とを備える部品挿入装置（１０１）であって、

上記部品挿入ヘッド装置が備える上記把持装置（６３）は、上記移替チャックにより把持されて上記挿入位置に移動された上記部品の上記素子部を把持する素子チャック（６２）を備え、

上記部品挿入ヘッドにおいて、上記素子チャックによる上記部品の上記素子部の把持により、上記移替チャックによる上記リード線の把持位置を支点として、上記素子部が上記部品の挿入位置に位置するように上記リード線の曲がり进行を矯正しながら、上記部品の挿入姿勢の補正を行い、上記挿入姿勢の補正が行われた上記部品の上記リード線を、上記位置合わせ部により上記位置合わせが行われた上記基板の上記挿入孔に挿入させる部品挿入装置。

１５． 上記部品挿入部は、上記部品の上記リード線の端部を保持して、上記保持された部品を上記基板の上記挿入孔に挿入可能に案内するガイドピン（８

1) を備え、

上記部品挿入ヘッド装置は、上記ガイドピンにより保持された上記部品の上記素子部を上記基板における上記挿入位置に向けて押し出すとともに、上記ガイドピンにより案内しながら上記リード線を上記挿入孔に挿入する部品押出部（6 4）をさらに備える請求項 1 4 に記載の部品挿入装置。

1 6. 上記部品搬送体における上記受渡し位置から上記部品挿入部への上記移替チャックによる上記部品の移動は、上記移替チャックの上記基板の表面沿いにおける回転により行われ、上記部品挿入部において位置合わせされた上記部品の挿入位置は、上記受渡し位置において上記移替チャックに保持された上記部品の上記移替チャックの回転の軌跡上に位置されている請求項 1 4 に記載の部品挿入装置。

1 7. 上記移替チャックの回転は、上記部品挿入部における上記部品と、上記部品の挿入位置との間の位置ずれ量を補正可能な回転角度でもって行われる請求項 1 6 に記載の部品挿入装置。

1 8. 上記ラジアル部品である上記各部品は夫々一列に配列されて形成された複数の上記リード線を有し、

上記素子チャックは、上記部品の挿入位置に位置された状態の上記部品における上記夫々のリード線の配列方向沿いにおいて、互いに対向されるように配置され、かつ、互いに近接又は離間するように移動されることにより上記素子部の把持動作又は把持解除動作を行う一対の把持板（6 2 a 及び 6 2 b）を備え、

上記部品の挿入位置に位置された状態の上記部品の上記素子部を、上記離間された状態の上記一対の把持板を上記近接させながら、上記基板の表面沿いかつ上記リード線の配列方向に対して略直交する方向において、上記素子部を移動させて上記部品の挿入姿勢の補正を行うとともに、上記一対の把持板により上記素子部の把持を行う請求項 1 4 から 1 7 のいずれか 1 つに記載の部品挿入装置。

1 9. 各素子部（2）にリード線（3）が夫々形成されている複数の部品（1）として、第 1 の部品と、上記第 1 の部品よりもその上記素子部の剛性が低い第 2 の部品とを、部品の把持位置において個別に把持して、基板（6）における部品の挿入位置において形成されているリード線の挿入孔（6 a）に、上記

夫々のリード線を挿入して、上記第 1 の部品と上記第 2 の部品とを上記基板に挿入して混載させる部品挿入方法において、

上記部品の把持位置において、上記部品を解除可能に把持する際に、上記第 1 の部品の上記把持の圧力よりも上記第 2 の部品の上記把持の圧力が低くなるように、上記部品の把持を行い、

それとともに、上記部品の上記リード線と上記基板の上記挿入孔との上記基板の表面沿いの方向における位置合わせを行い、

その後、上記把持が行われた上記部品の上記リード線を上記基板の挿入孔に挿入させることを特徴とする部品挿入方法。

20. 上記部品の把持の後、上記基板の上記挿入孔と通してガイドピン（81）の係合部（81a）に上記部品の上記リード線の端部を係合させるとともに、プッシャ部材（64）により上記部品の上記素子部を、上記基板における上記挿入位置に向けて押圧して上記ガイドピンと上記リード線との係合を保持する際に、上記第 1 の部品の上記押圧の圧力よりも上記第 2 の部品の上記押圧の圧力が低くなるように、上記押圧による上記係合の保持を行い、

上記部品の把持を解除するとともに、上記係合を保持しながら、上記ガイドピンにより上記リード線を上記挿入孔に案内して挿入させる請求項 19 に記載の部品挿入方法。

21. 上記基板の挿入孔に挿入された上記部品を、上記プッシャ部材により上記素子部が上記基板の挿入位置に押圧されて保持された状態で、上記部品のリード線を折り曲げることにより、上記部品を上記基板に固定する際に、上記プッシャ部材による上記基板の挿入位置への上記保持における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記ガイドピンの上記係合部と上記リード線との係合保持における上記素子部への上記押圧の圧力よりも高くなるように、上記夫々の押圧を行う請求項 20 に記載の部品挿入方法。

22. 上記第 1 の部品及び上記第 2 の部品の上記夫々のリード線よりも、その剛性が高い上記リード線を備える第 3 の部品を、上記プッシャ部材により上記基板の挿入位置へ押圧して上記保持する際における上記素子部への上記押圧の圧力が、上記第 1 の部品及び上記第 2 の部品への上記押圧の圧力よりも高くなるよ

うに、上記夫々の押圧を行う請求項 2 1 に記載の部品挿入方法。

2 3. 上記夫々の把持圧力は、上記把持により、上記第 1 の部品又は上記第 2 の部品の上記夫々の素子部を把持して保持可能であって、かつ、上記夫々の素子部の形状を塑性変形させない圧力である請求項 1 9 に記載の部品挿入方法。

5        2 4. 上記夫々の押圧の圧力は、上記押圧により、上記第 1 の部品又は上記第 2 の部品の上記夫々の素子部の形状を塑性変形させない圧力である請求項 2 0 から 2 2 のいずれか 1 つに記載の部品挿入方法。

2 5. 上記夫々の部品はラジアル部品 (1) であって、

10        上記部品の上記リード線を把持して、上記部品の上記リード線と上記基板の上記挿入孔との上記基板の表面沿いの方向における上記位置合わせを行い、

それとともに、上記リード線が把持されている上記部品の上記素子部を把持することにより、上記リード線の把持位置を支点として、上記素子部が上記基板の表面沿いの方向における上記部品の挿入位置に位置するように上記リード線の曲がりを矯正しながら、上記部品の挿入姿勢の補正を行って、

15        上記挿入姿勢の補正が行われた上記部品の上記リード線を上記基板の挿入孔に挿入させる請求項 1 9 に記載の部品挿入方法。

2 6. 上記部品の上記挿入姿勢の補正の後、上記基板の上記挿入孔を通してガイドピン (8 1) により上記部品の上記リード線の端部を保持するとともに、上記素子部の把持及び上記リード線の把持を解除し、

20        その後、上記リード線の端部が上記基板の上記挿入孔に案内されるように、上記ガイドピンを移動させて、上記部品の上記リード線を上記挿入孔に挿入させる請求項 2 5 に記載の部品挿入方法。

2 7. 上記ラジアル部品である上記各部品は夫々一列に配列されて形成された複数の上記リード線を有し、

25        上記部品の上記挿入姿勢の補正は、上記基板の表面沿いかつ上記夫々のリード線の配列方向に対して略直交する方向沿いに上記素子部を移動させることにより行う請求項 2 5 又は 2 6 に記載の部品挿入方法。

图 1

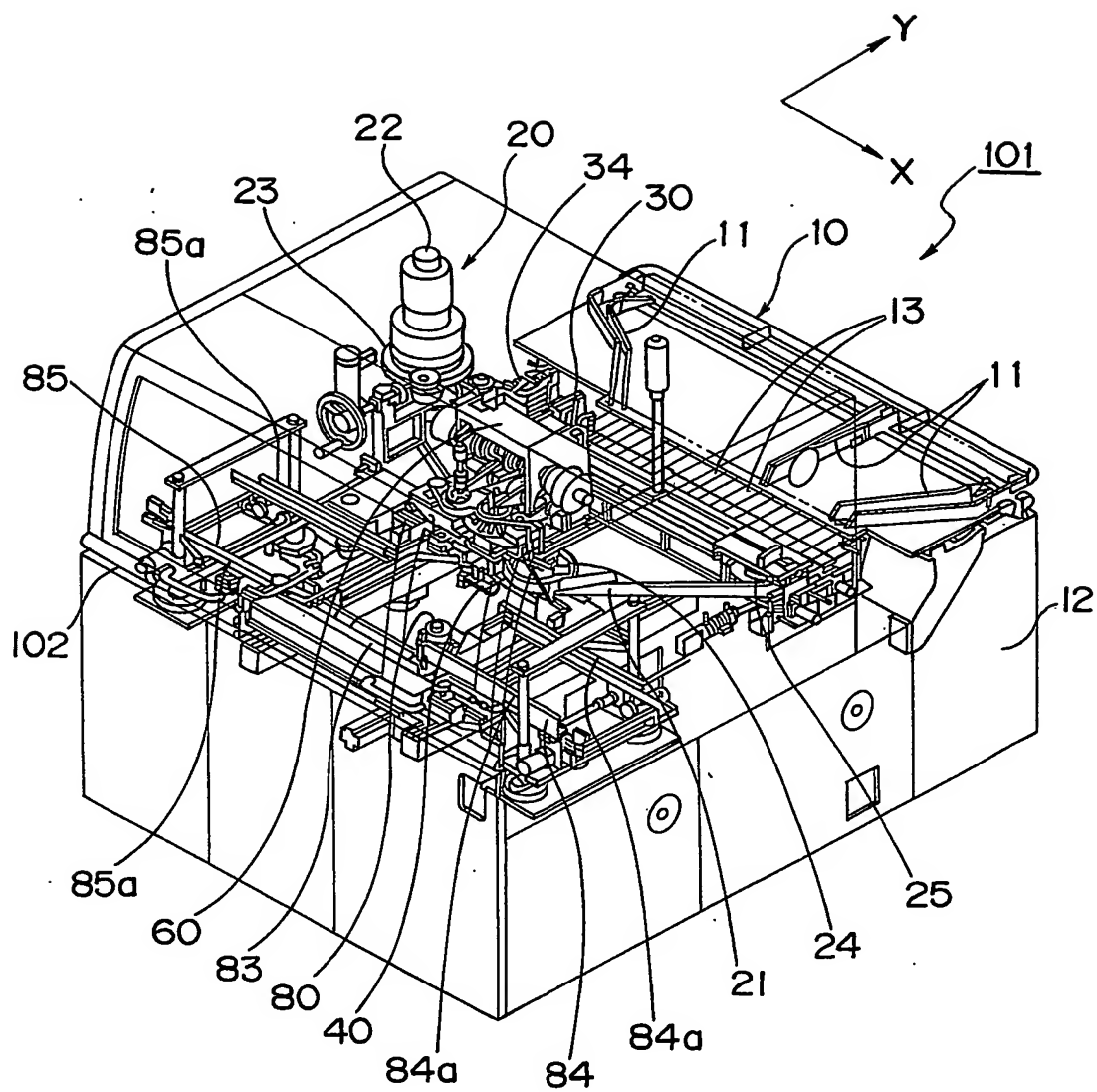




図 2

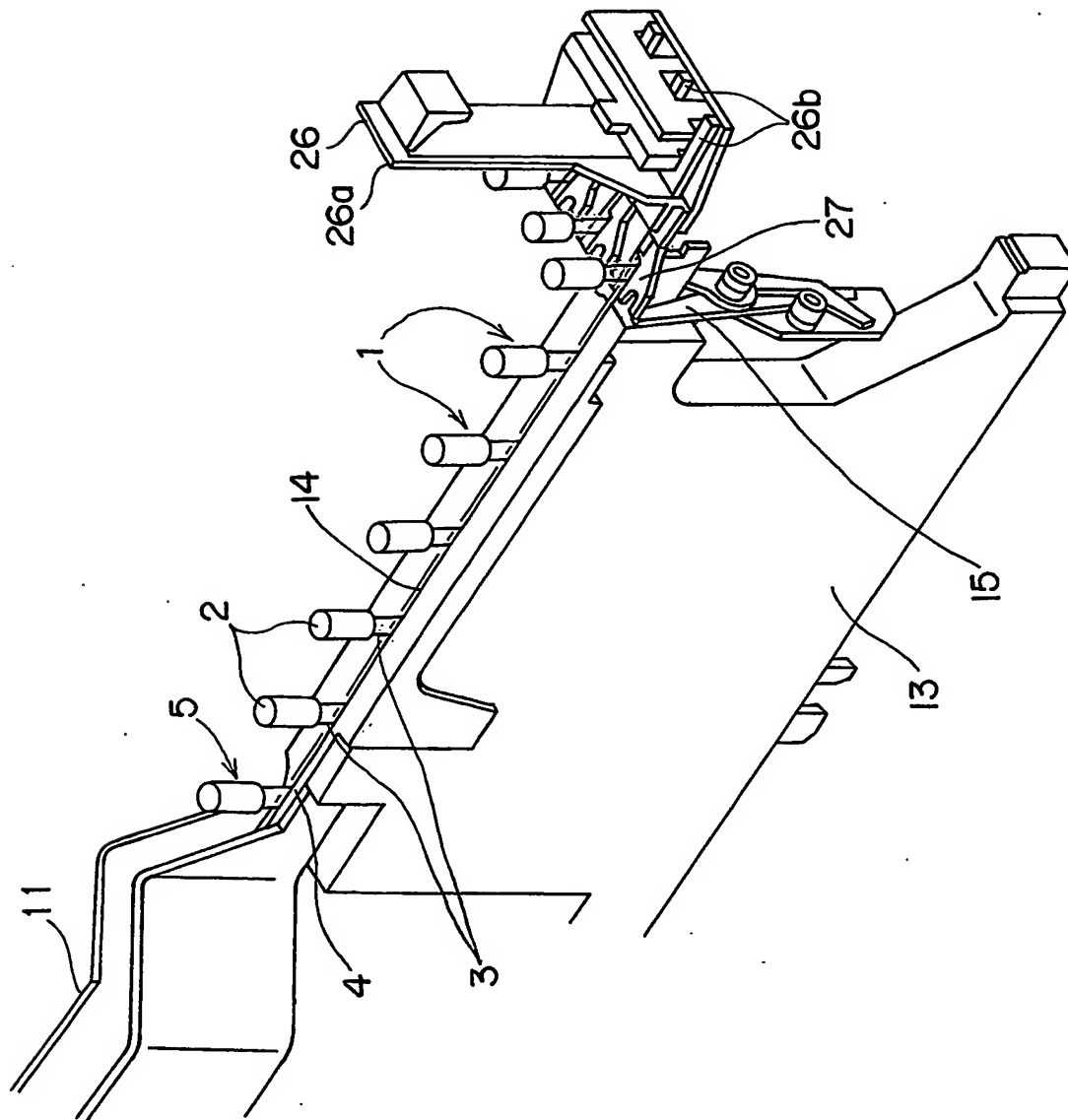


図 3

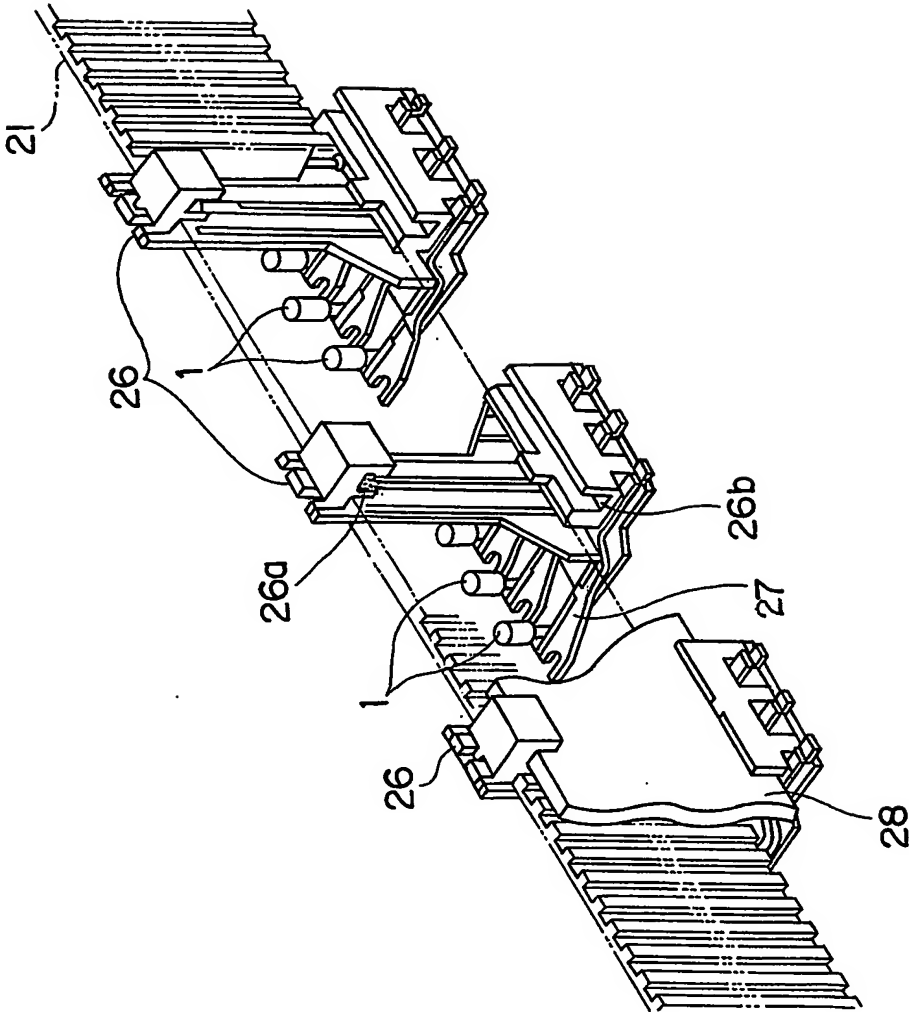


図 4

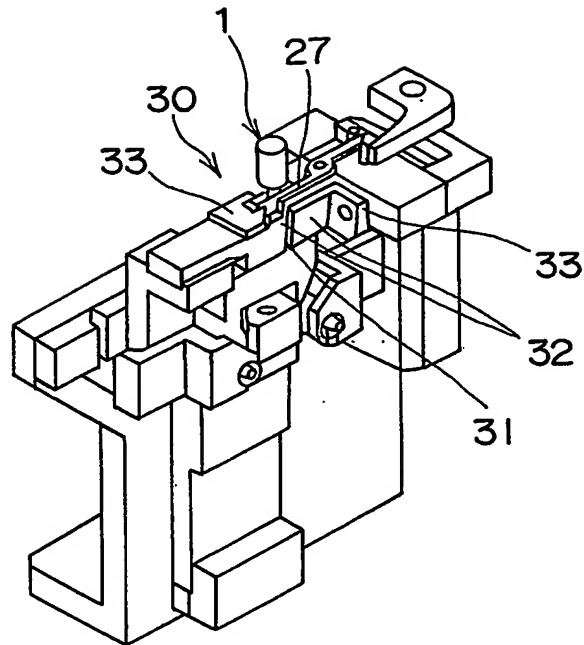
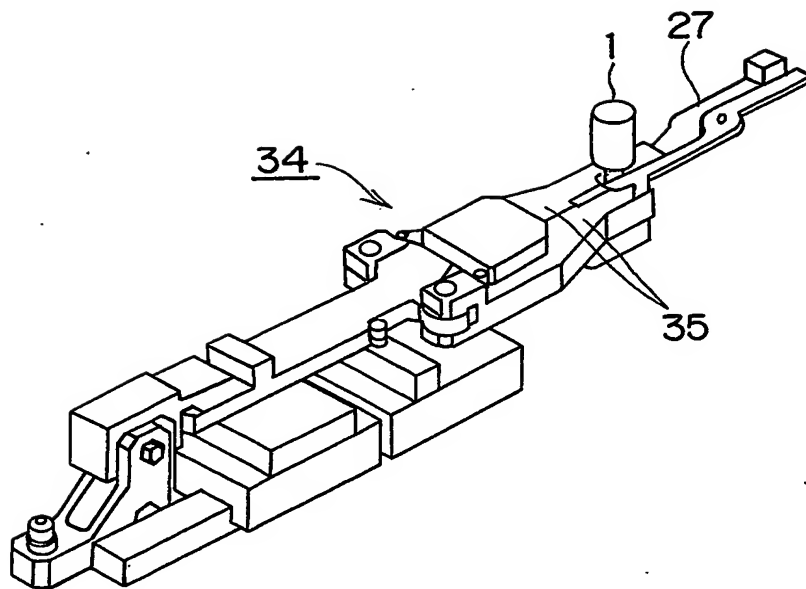
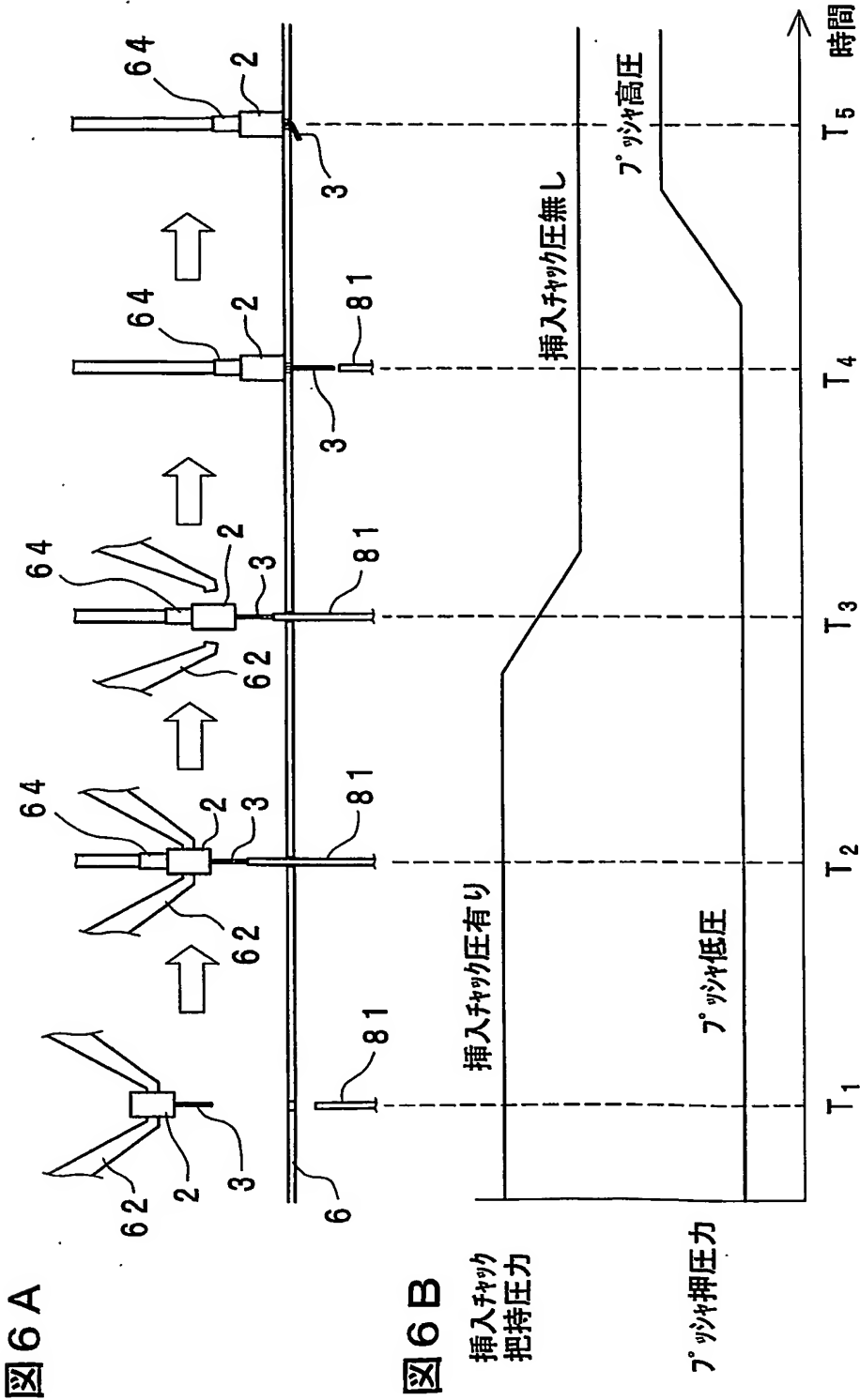


図 5





7/39

図 7

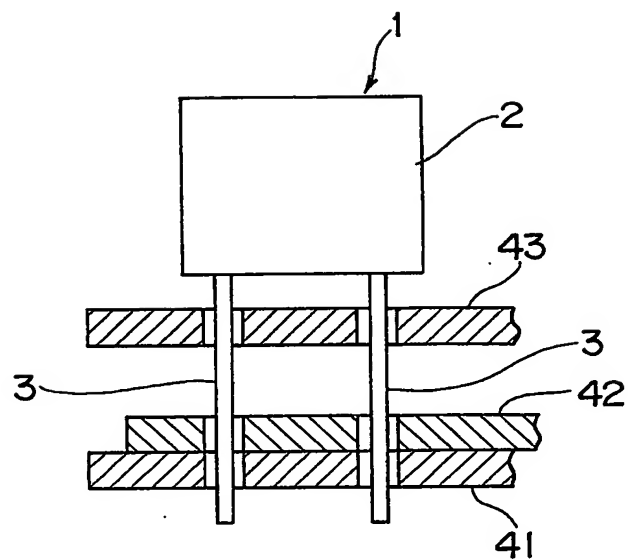


図 8

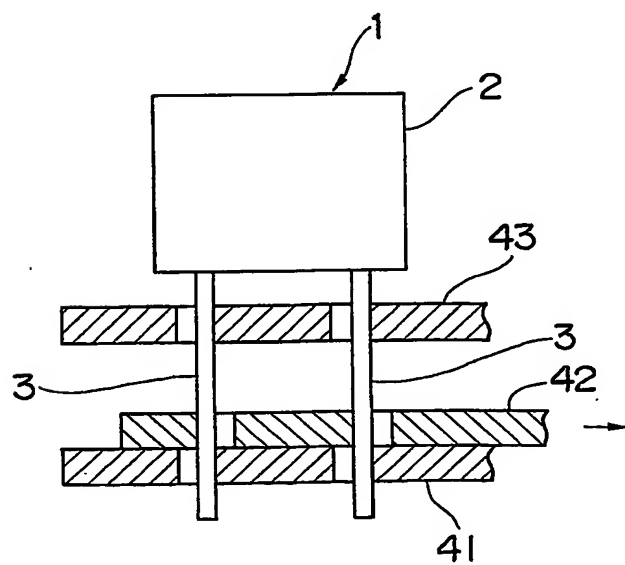


図 9

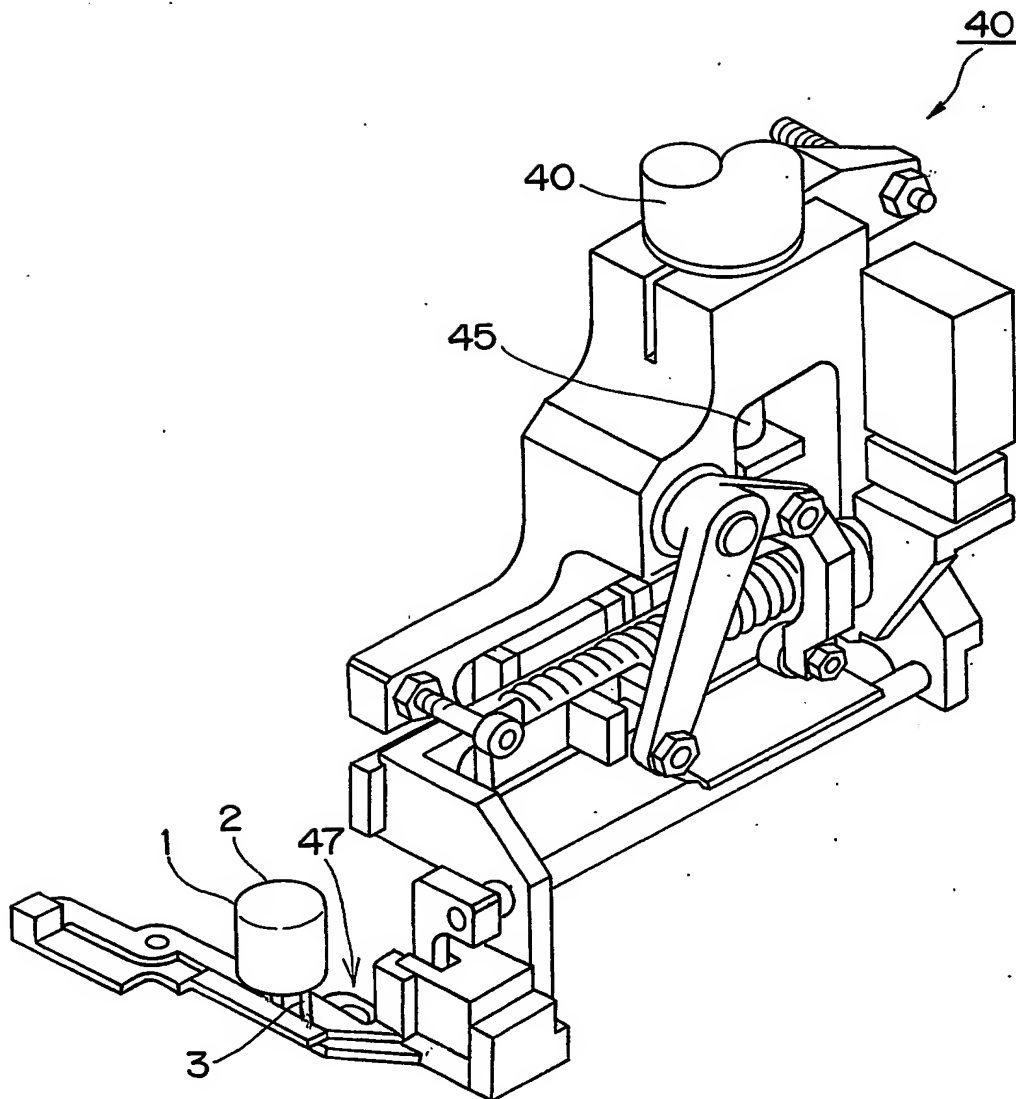
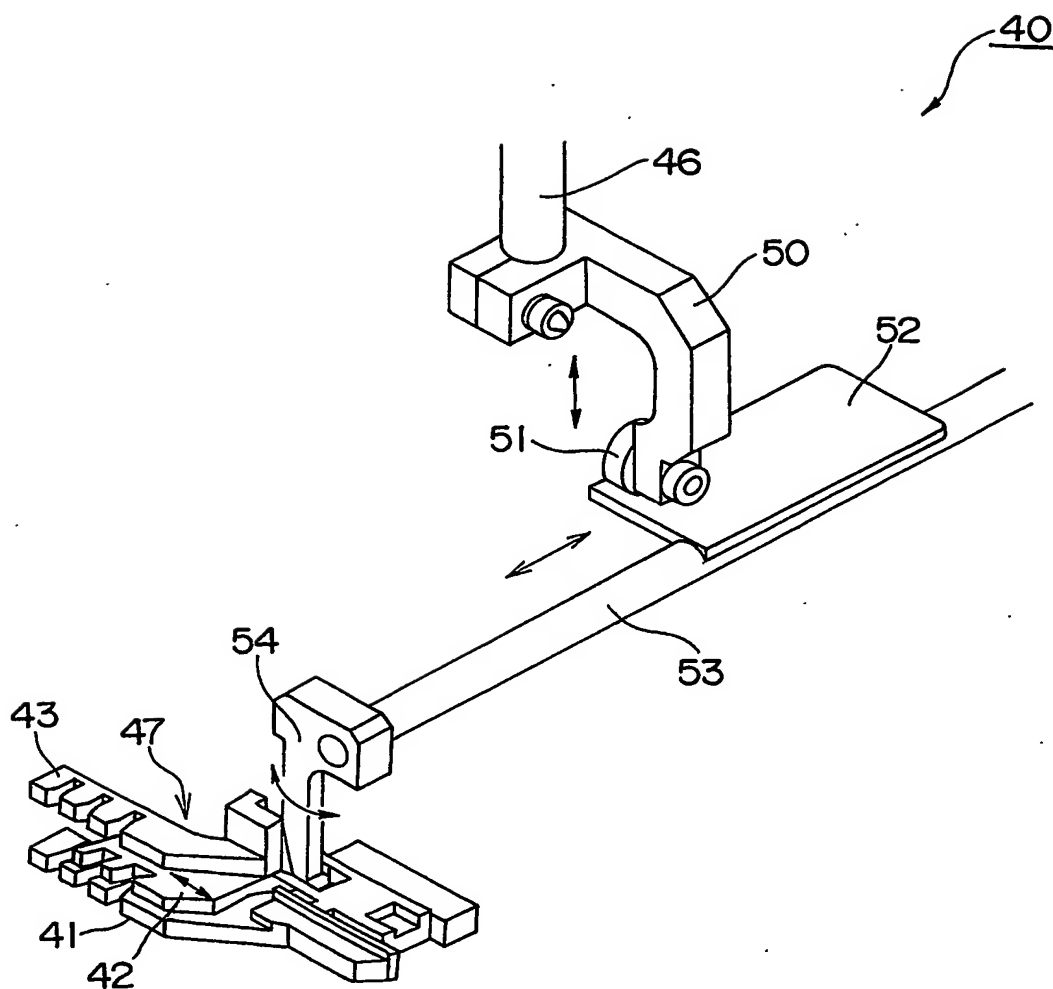


図 10





10/39

図 1 1

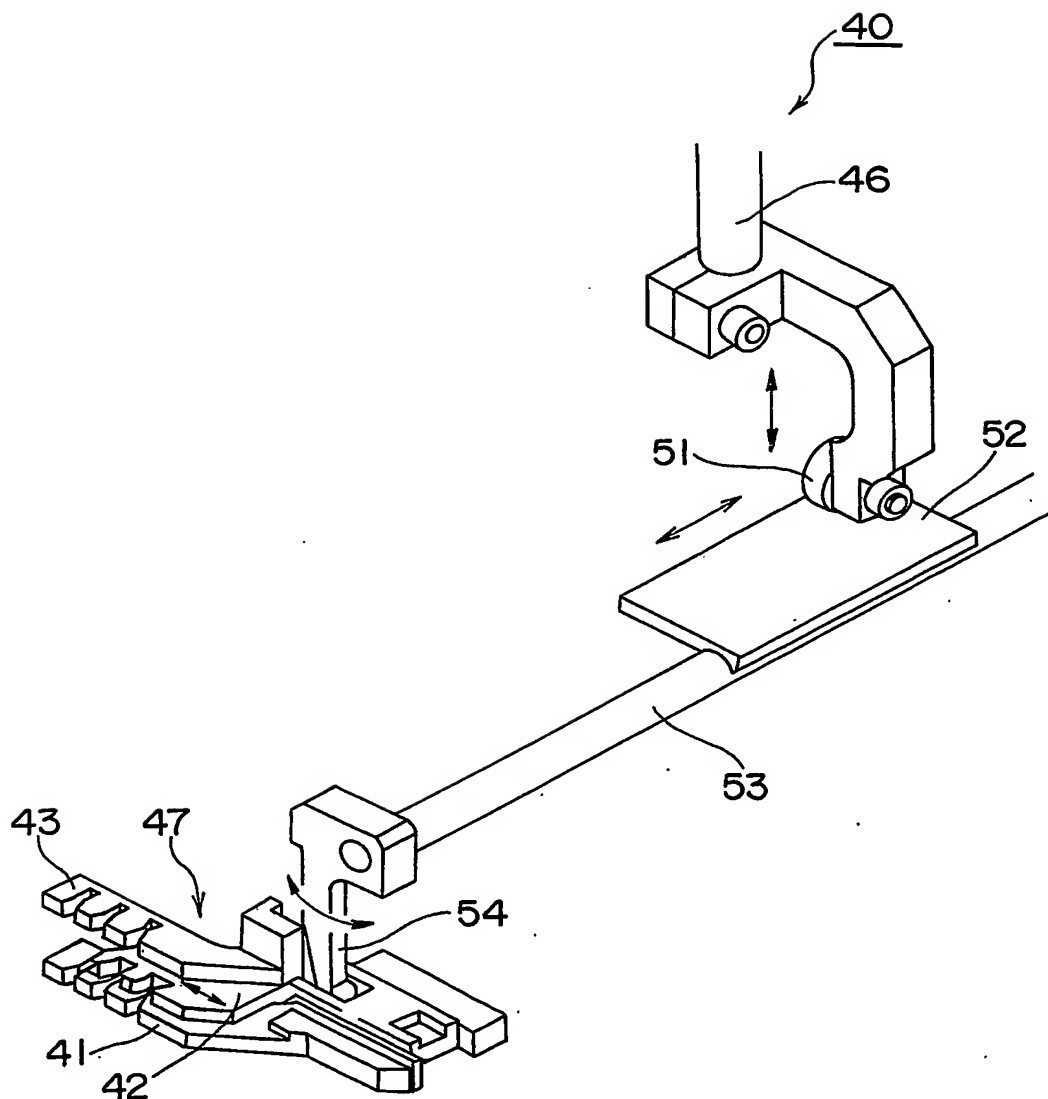
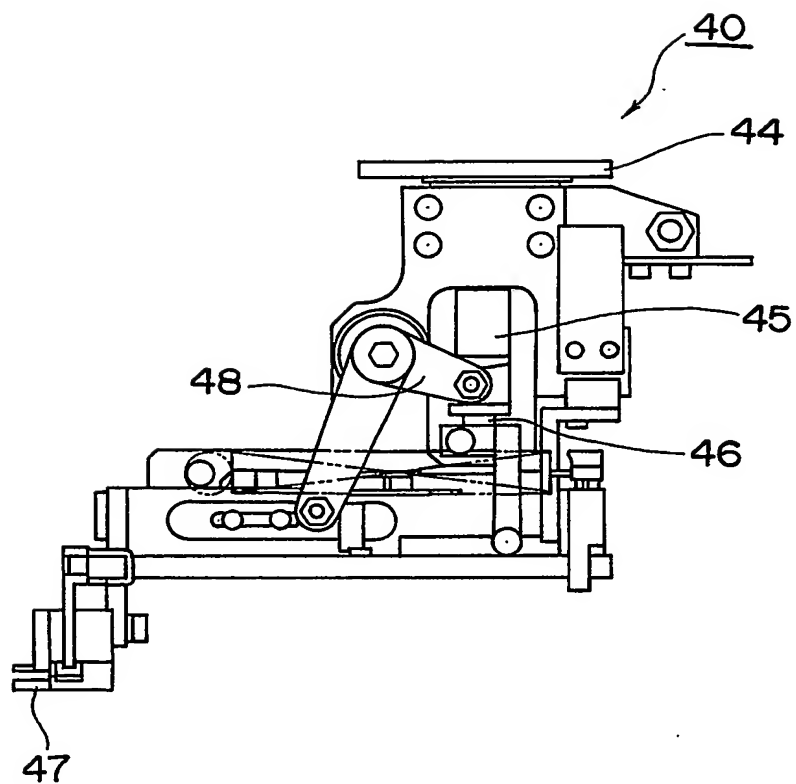


図 12



12/39

図 13

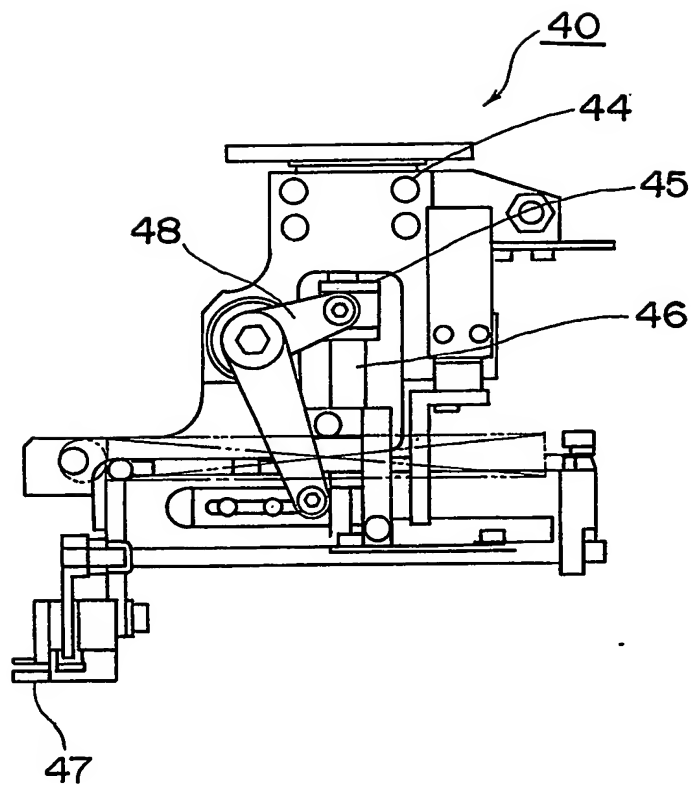
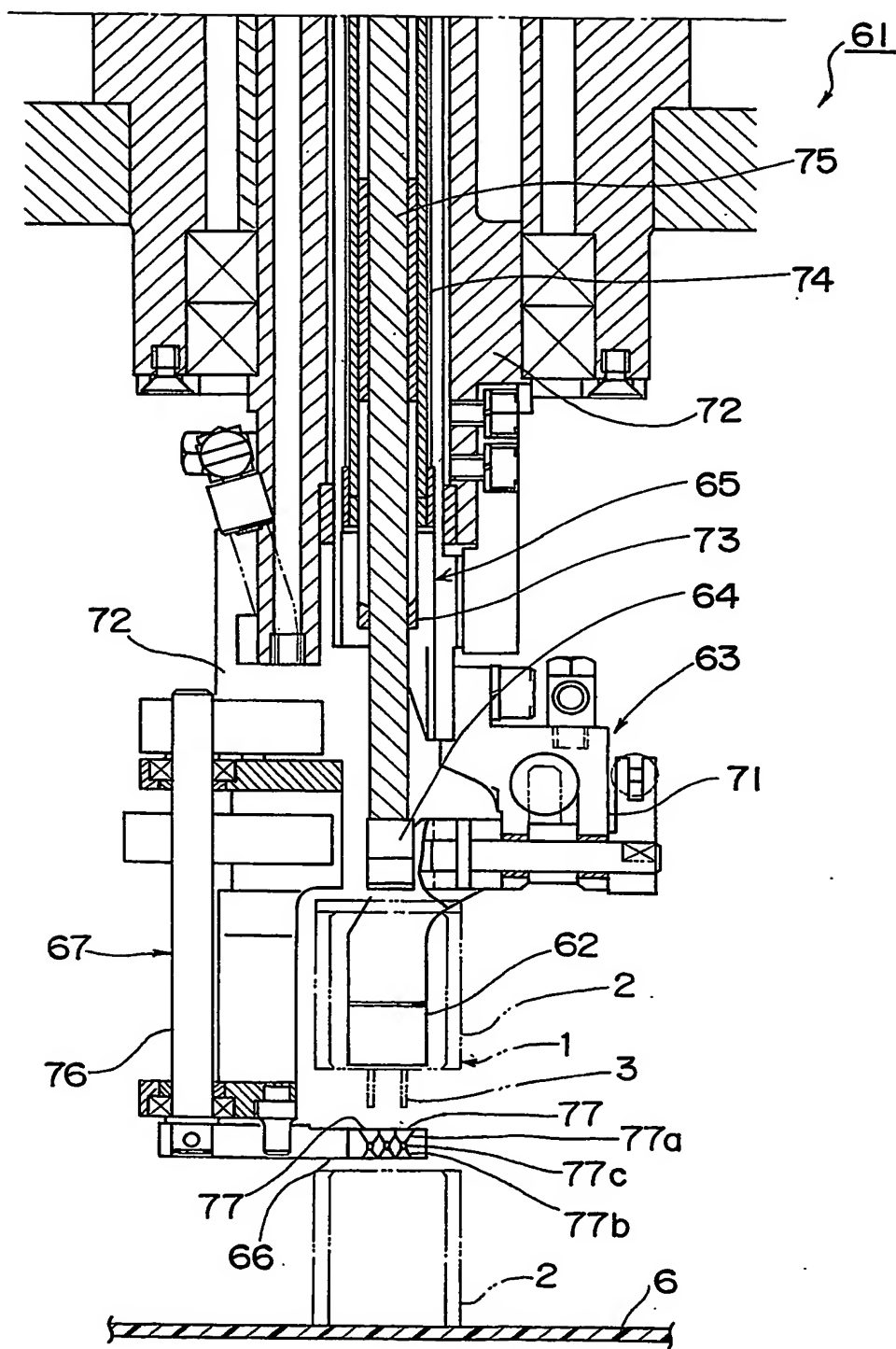


図 14



14/39

図 15

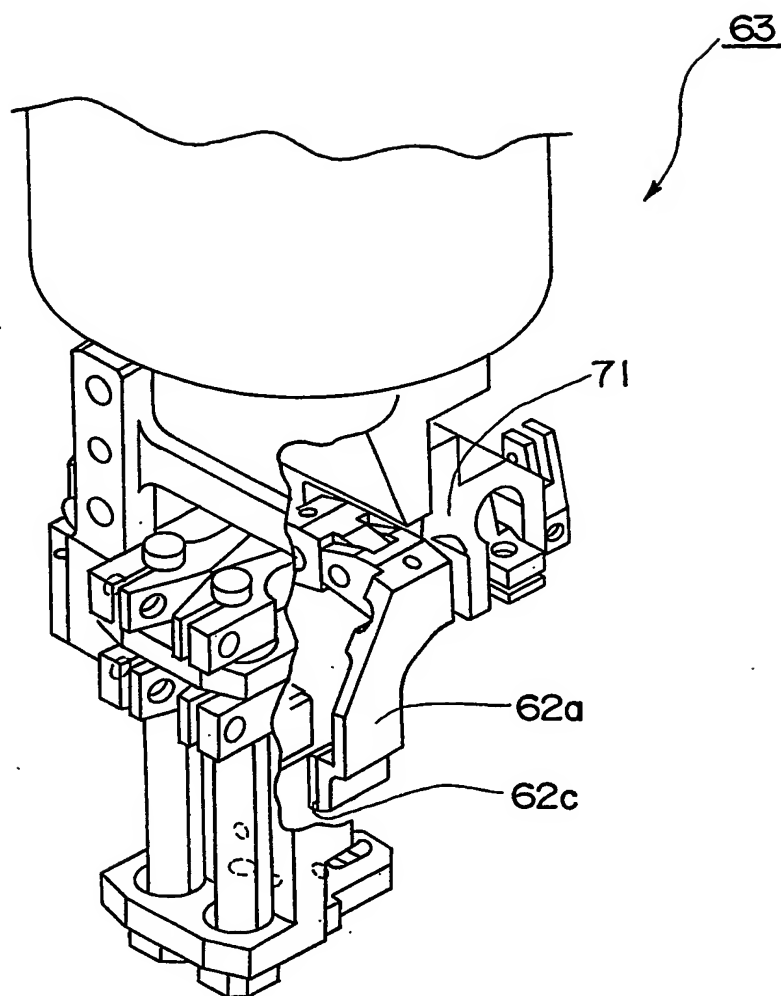
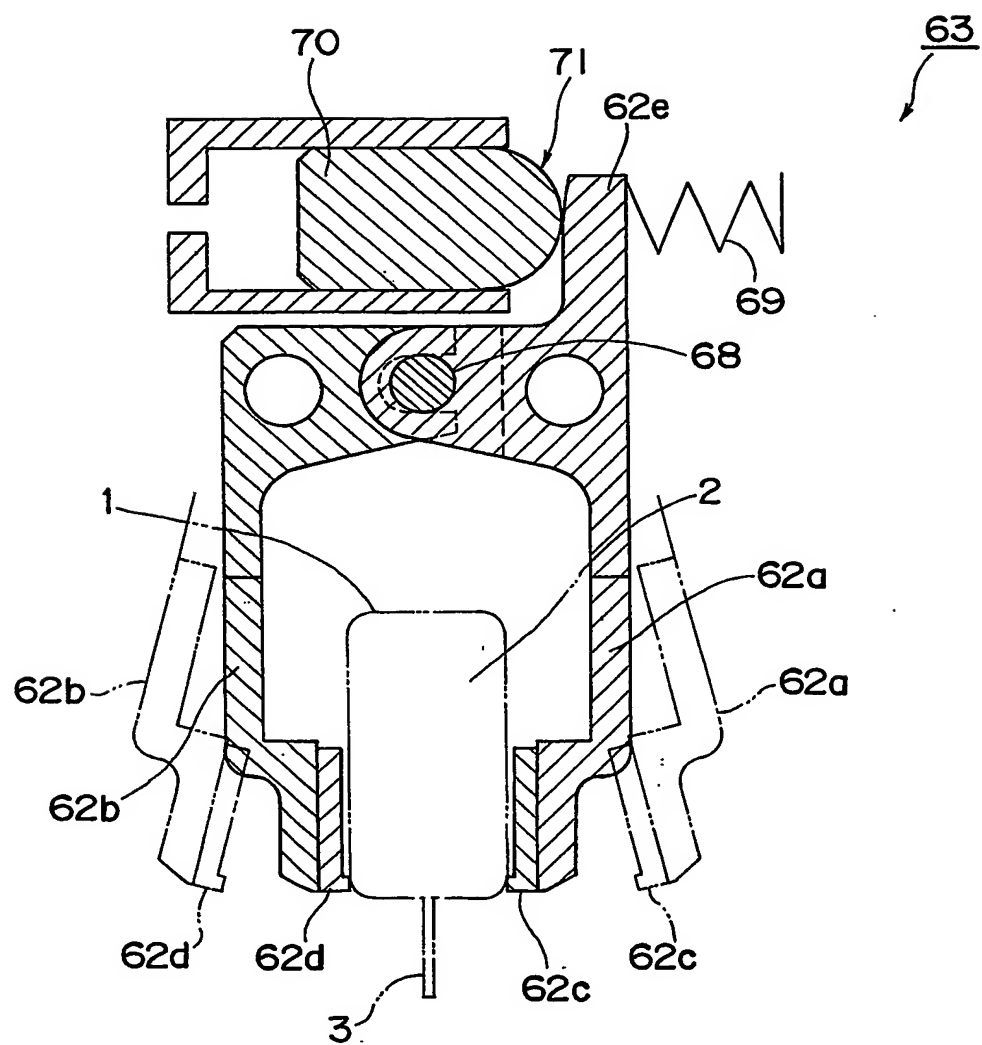


図 16



16/39

図 17

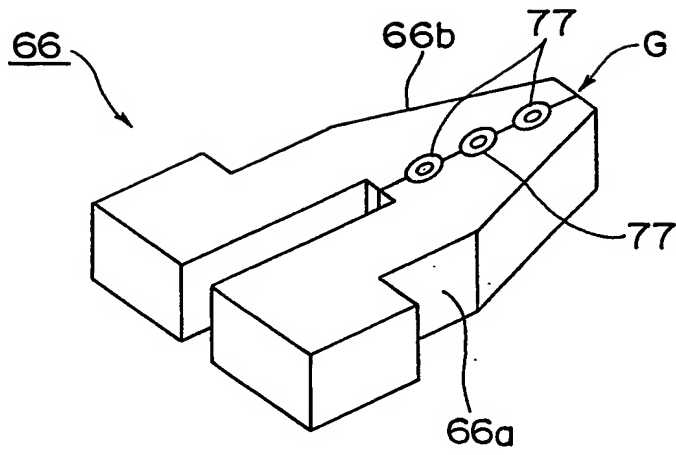


図 18

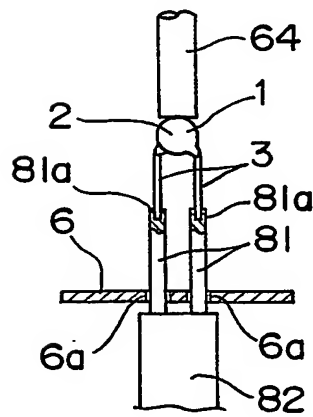






図20

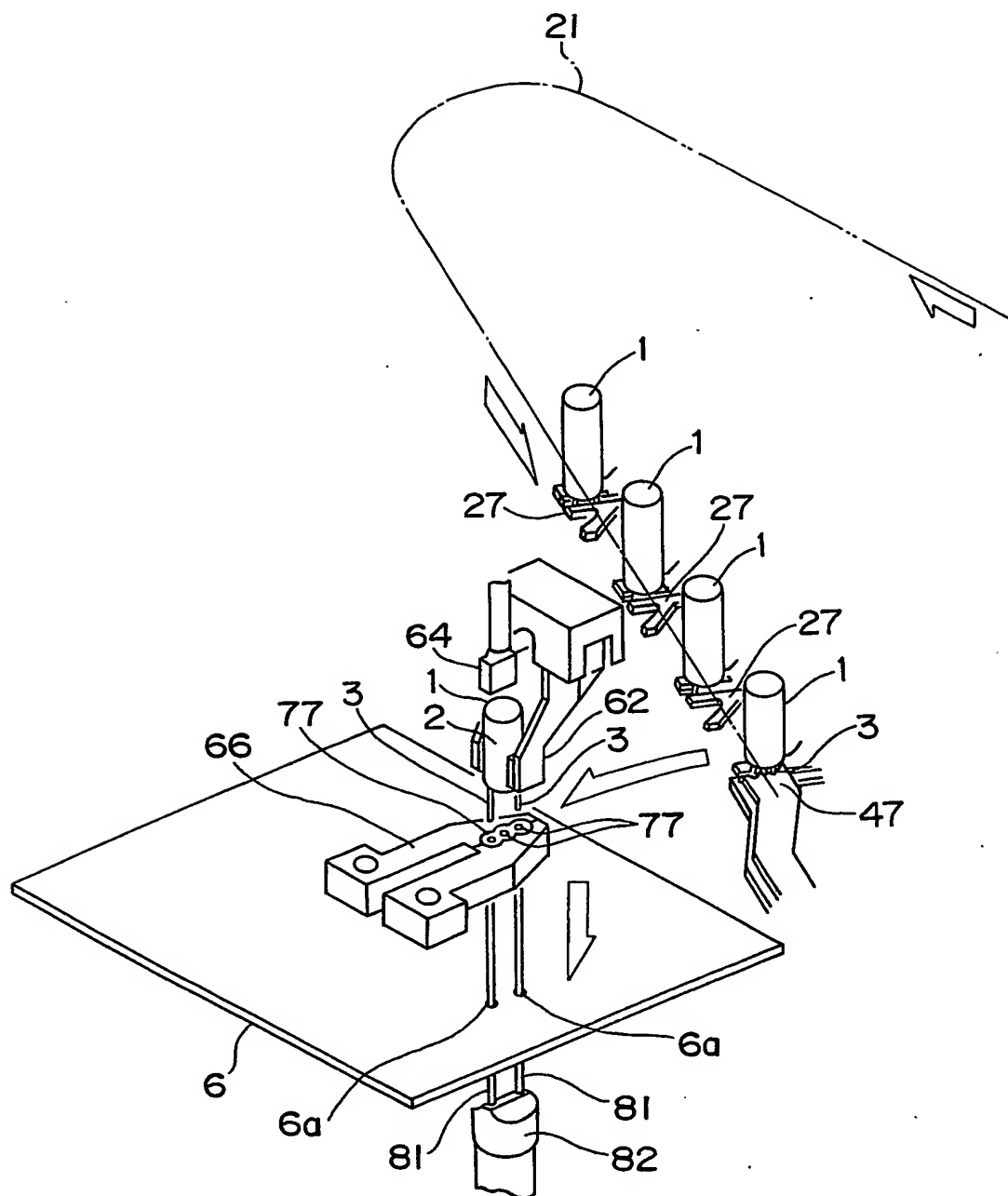
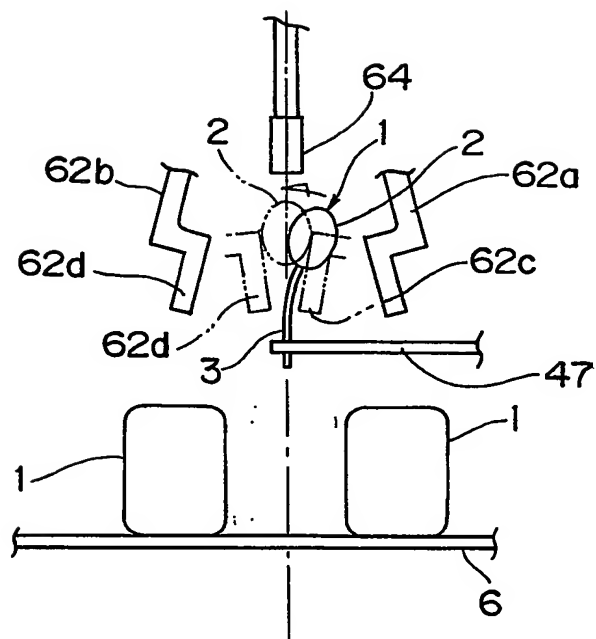


図 21



20/39

図 2 2

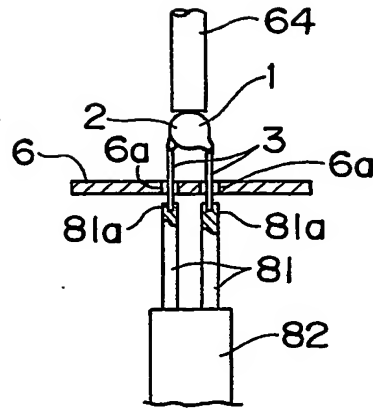
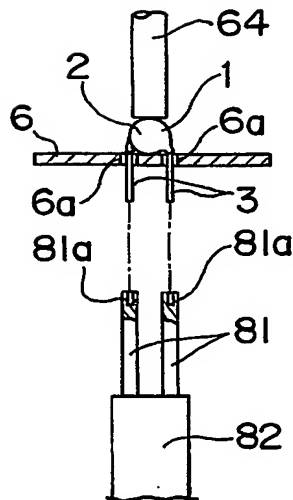


図 2 3



21 / 39

図 2 4

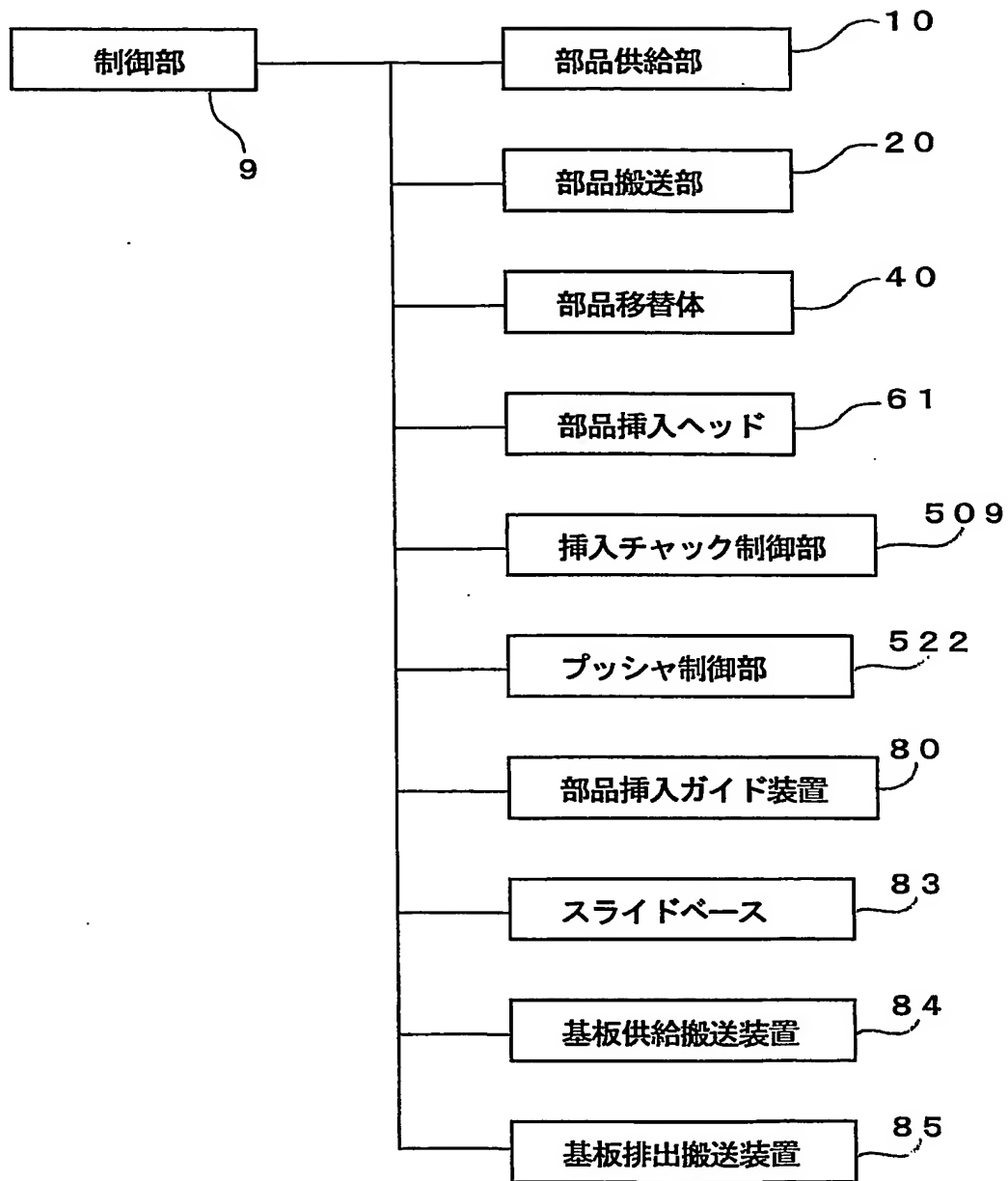


図 25

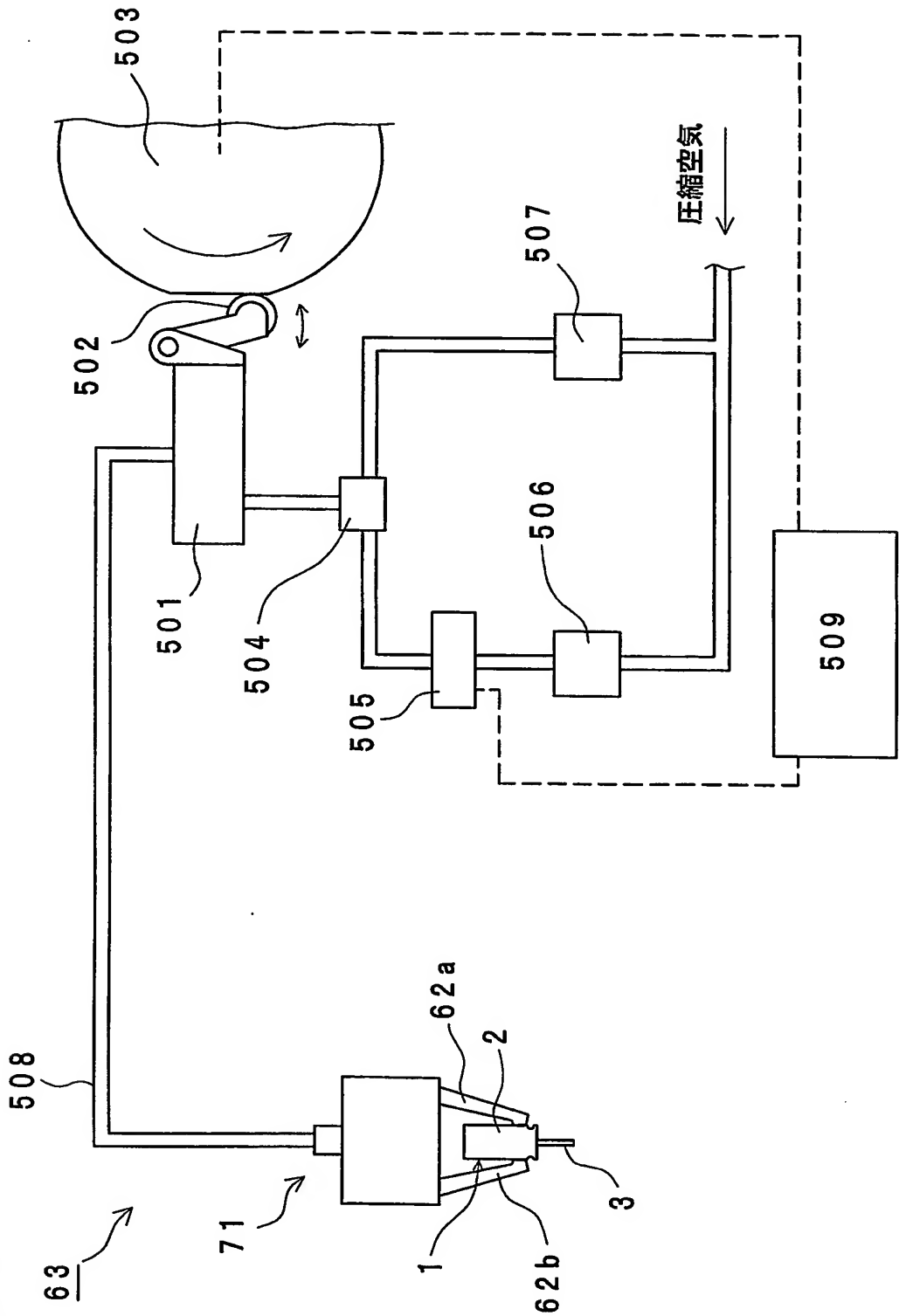
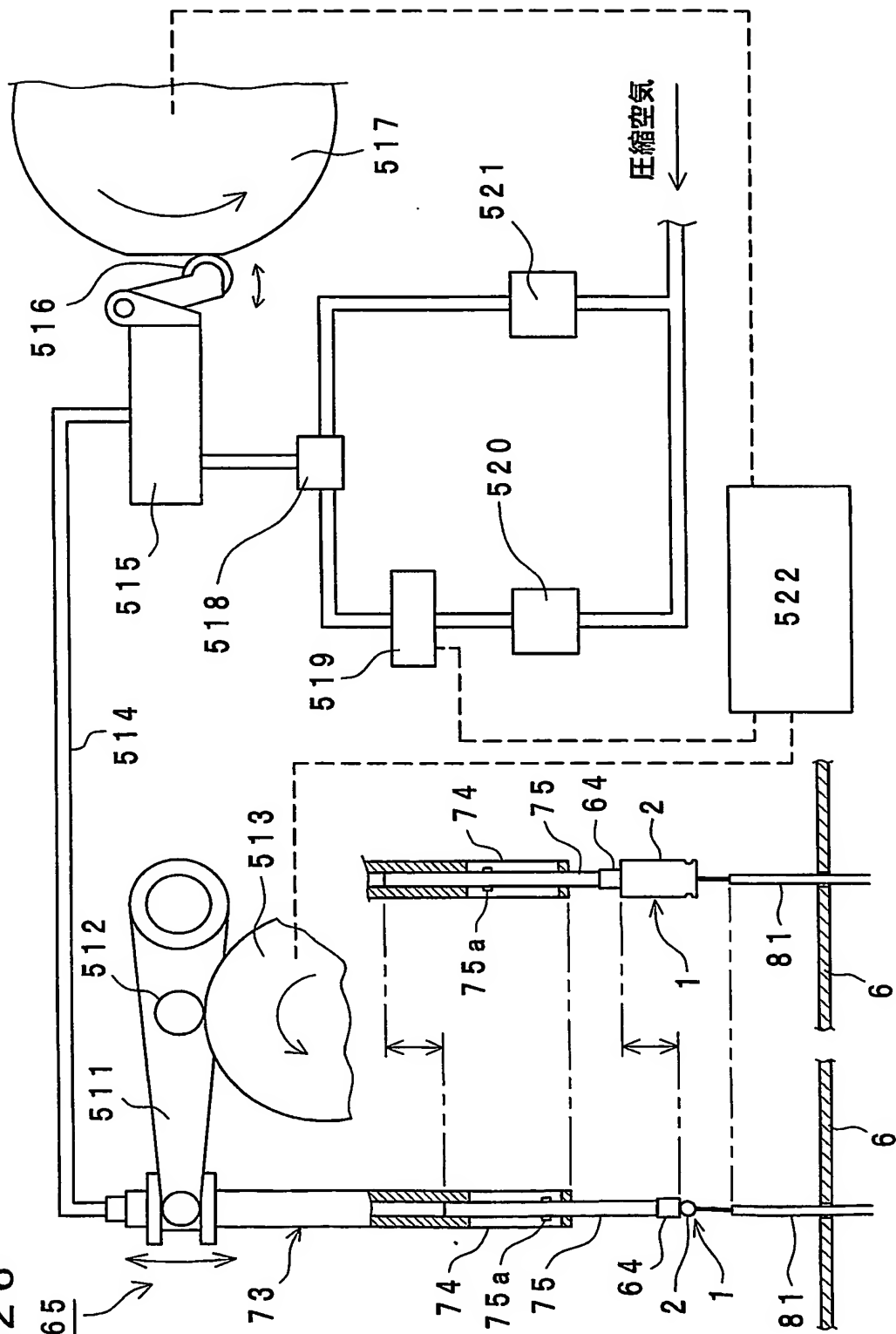


図 26



24/39

図 27

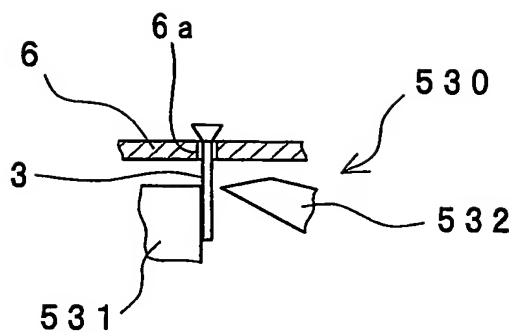


図 28

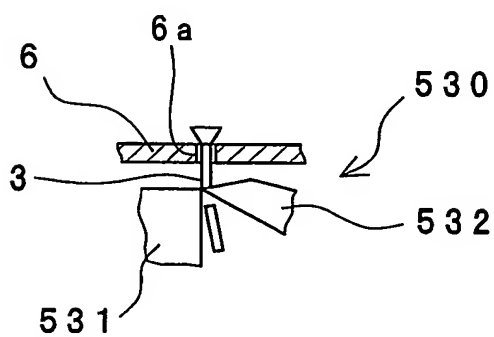
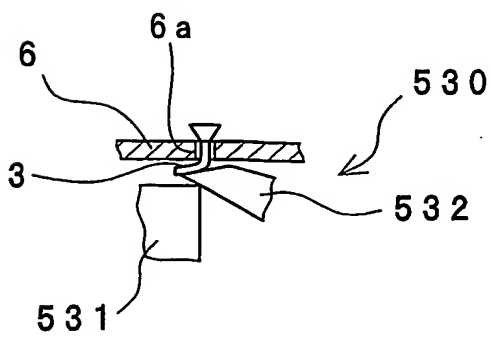


図 29



25/39

図 30

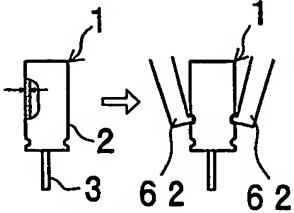
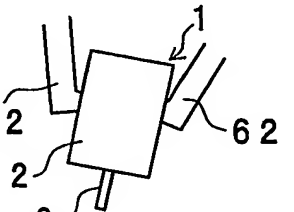
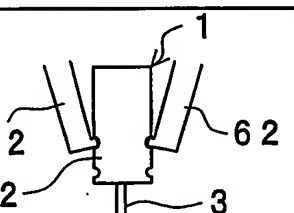
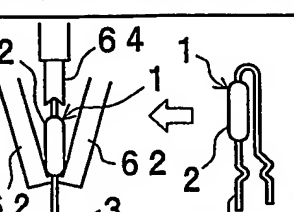
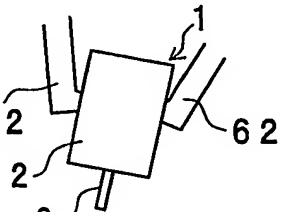
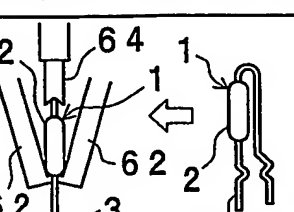
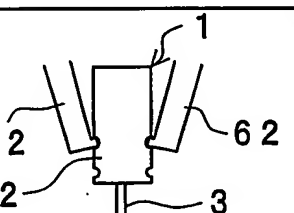
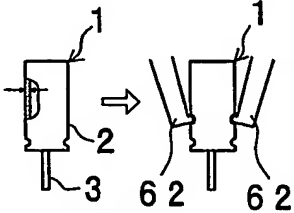
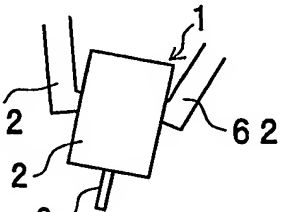
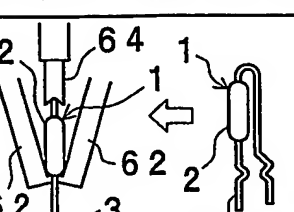
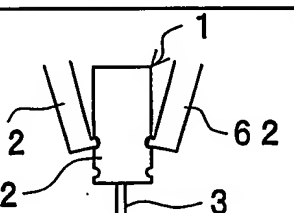
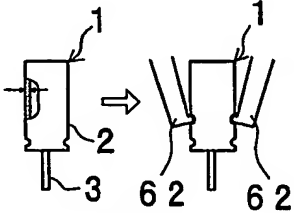
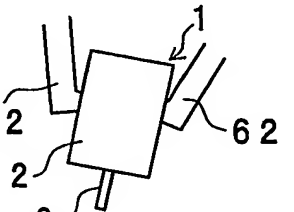
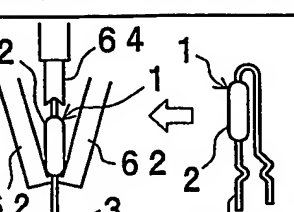
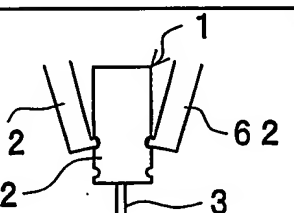
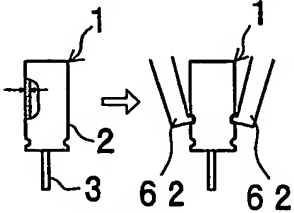
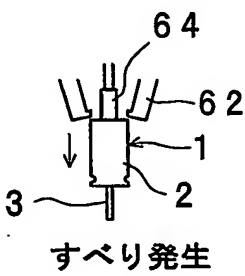
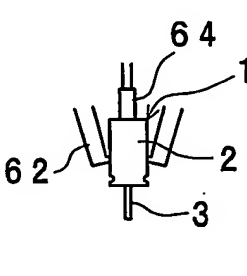
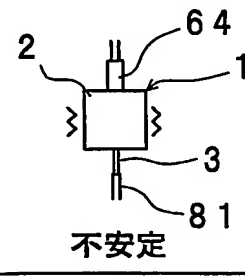
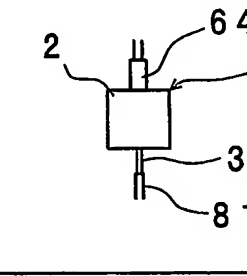
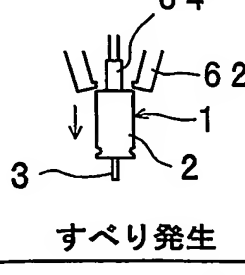
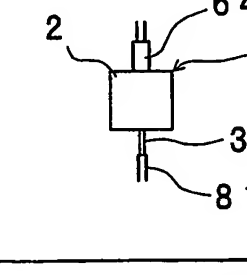
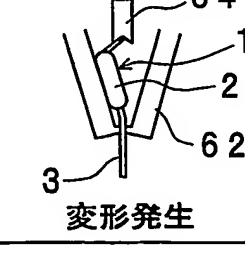
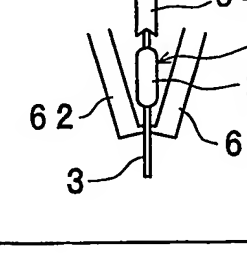
部品分類	把持圧力	
	把持不良	把持良好
A	強  変形発生	弱  不安定
	弱  変形発生 (可能性あり)	強  すべり発生
B	強  不安定	強  すべり発生
	弱  変形発生 (可能性あり)	弱  変形発生
C	強  不安定	強  すべり発生
	弱  変形発生 (可能性あり)	弱  変形発生
D	強  不安定	強  すべり発生
	弱  変形発生 (可能性あり)	弱  変形発生



図 3 1

部品分類	フッシャ押圧力(押し下げ時)			
	不良		良好	
A	強	 <p>すべり発生</p>	弱	
B	弱	 <p>不安定</p>	強	
C	強	 <p>すべり発生</p>	弱	
D	強	 <p>変形発生</p>	弱	

27/39

図 3 2

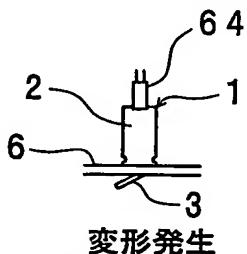
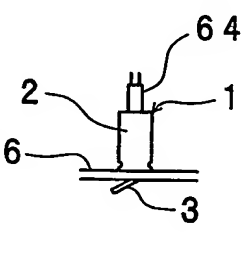
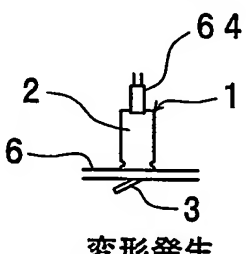
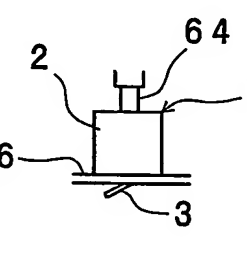
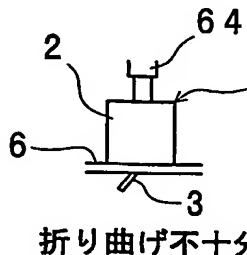
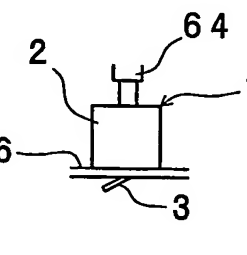
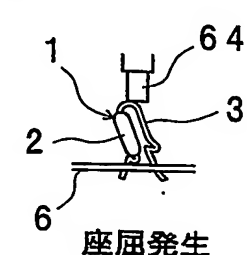
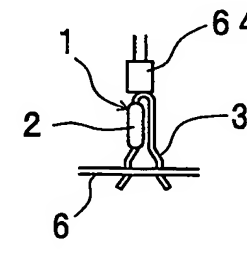


部品分類	フッシャ押圧力 (カット&クリン時)			
	不良		良好	
A	強	 変形発生	弱	 変形発生
	弱	 変形発生	強	 変形発生
B	強	 変形発生	弱	 変形発生
	弱	 変形発生	強	 変形発生
C	強	 折り曲げ不十分	弱	 折り曲げ不十分
	弱	 折り曲げ不十分	強	 折り曲げ不十分
D	強	 座屈発生	弱	 座屈発生
	弱	 座屈発生	強	 座屈発生

図 33

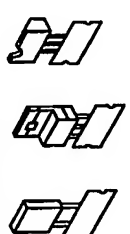
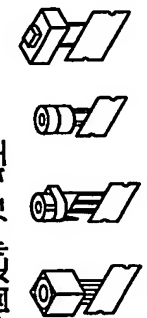
部品分類	部品例	把持圧力	押圧力 (押下げ時)	押圧力 (カット&クリン時)
標準	リード・延長型  半固定ホリウム型 	100%	100%	100%

図 3 4



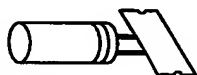
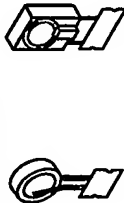
部品分類	部品例	把持圧力	押圧力 (押下げ時)	押圧力 (カット&リリフ時)
A	電解コンデンサ系  発振子系 	80%	80%	80%
B	大型電解 コンデンサ系  シールド付コイル系 	120%	120%	100%

図 35

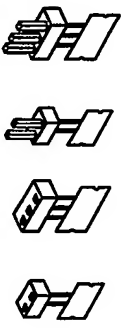
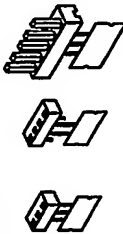

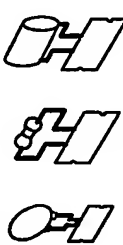
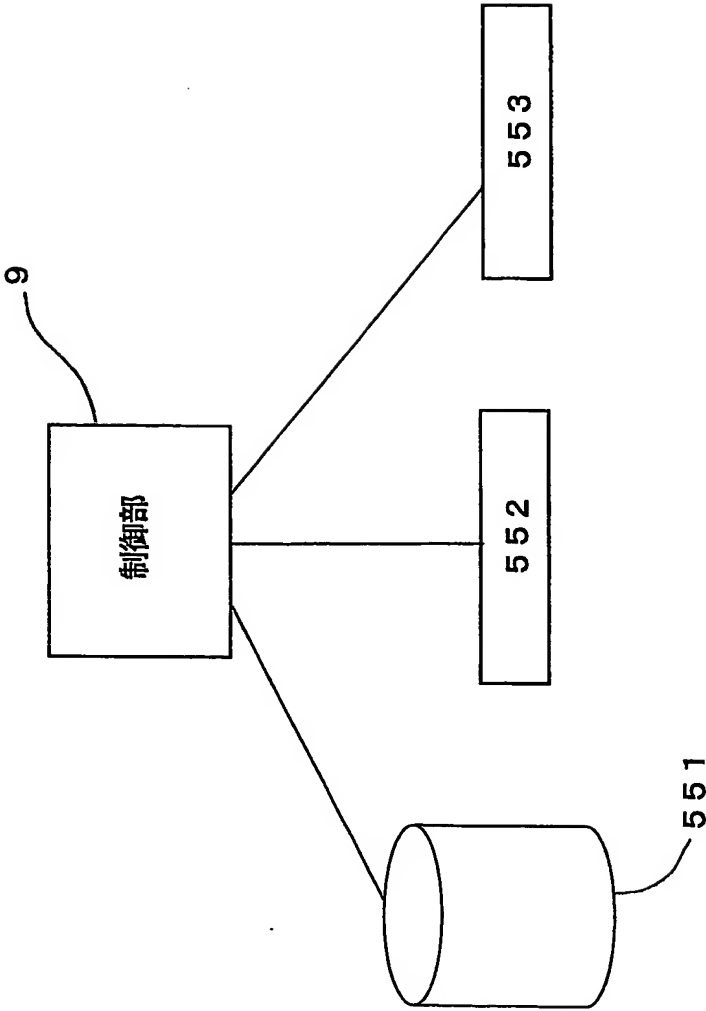
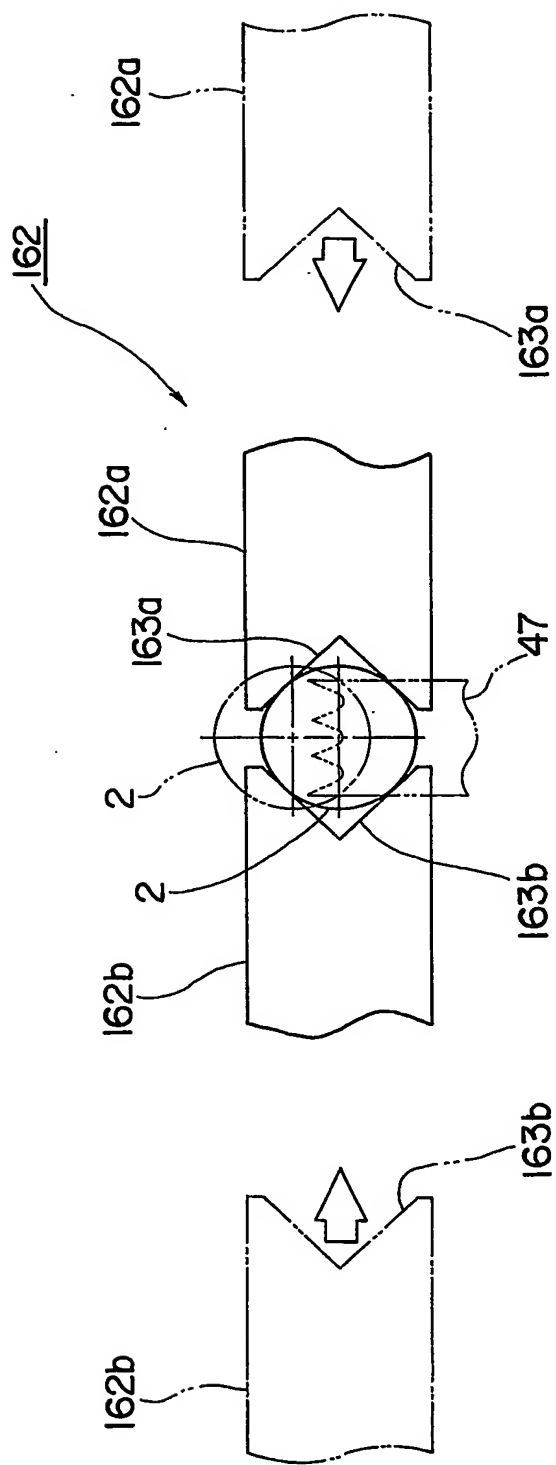
部品分類	部品例	把持圧力	押圧力 (押下げ時)	押圧力 (カット&リリフ時)
C	コネクタ型 (I)  コネクタ型 (II) 	100%	100%	120%
D	7ピン型  浮上型 	100%	100%	80%

図 36



32 / 39

図 37



33/39

図 38

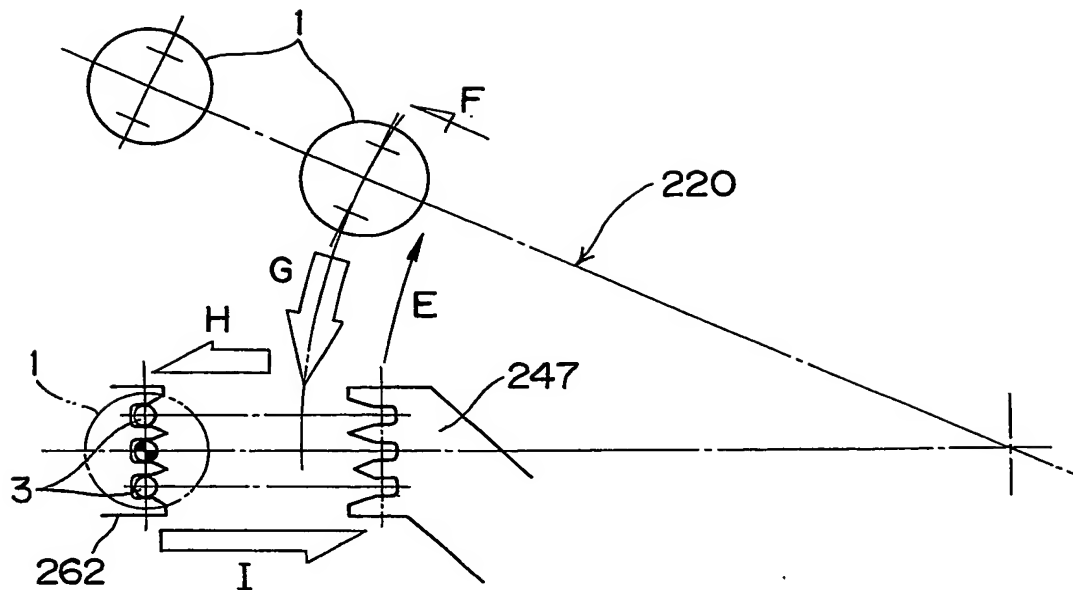


図 39

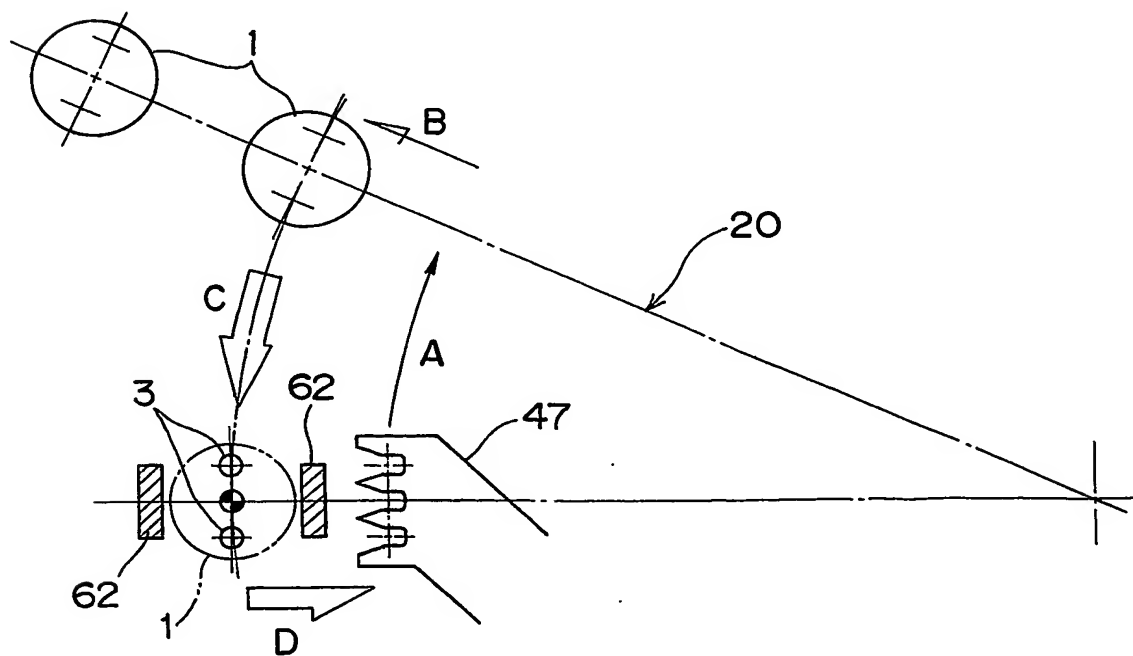




図 40 A

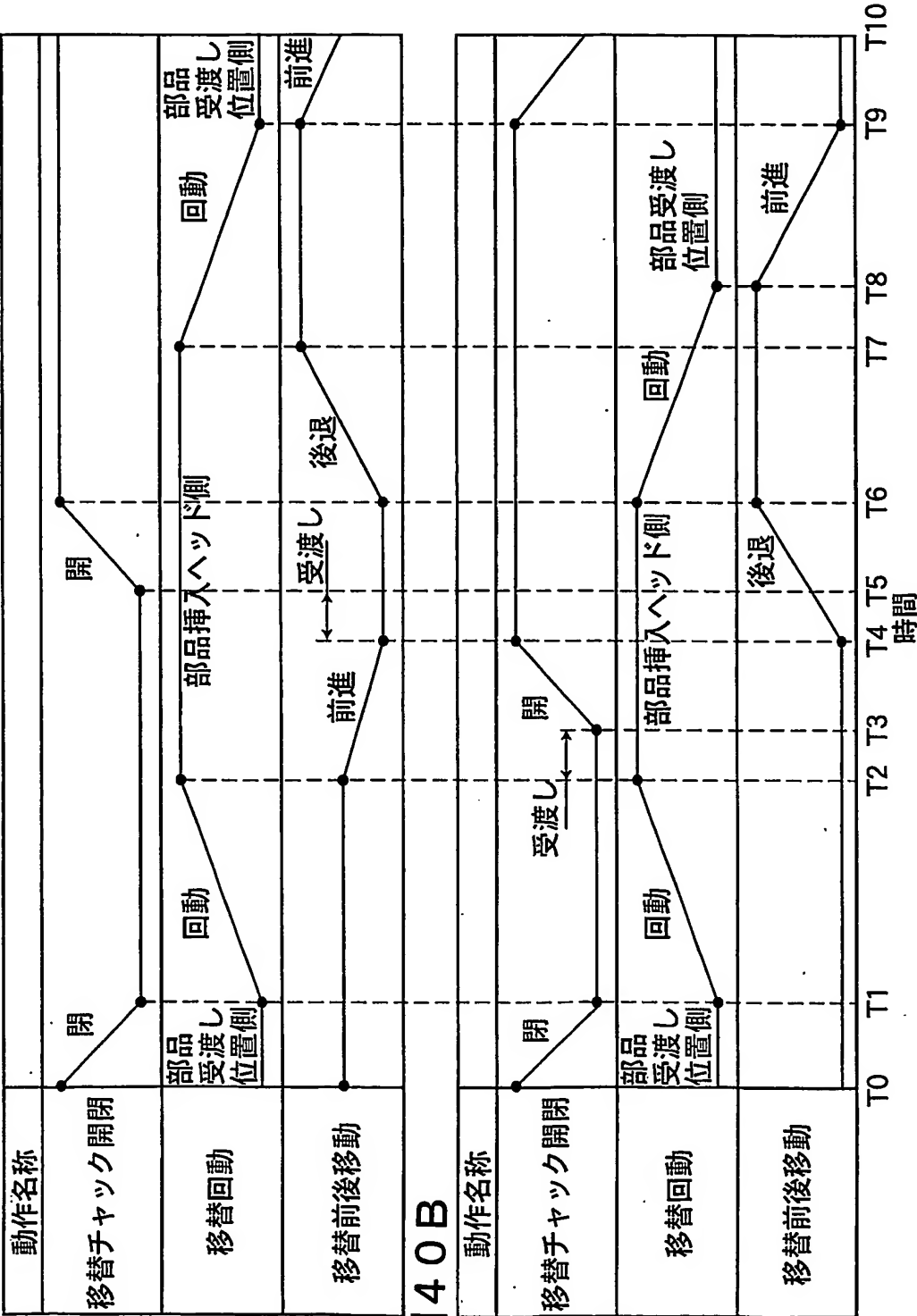


図 40 B

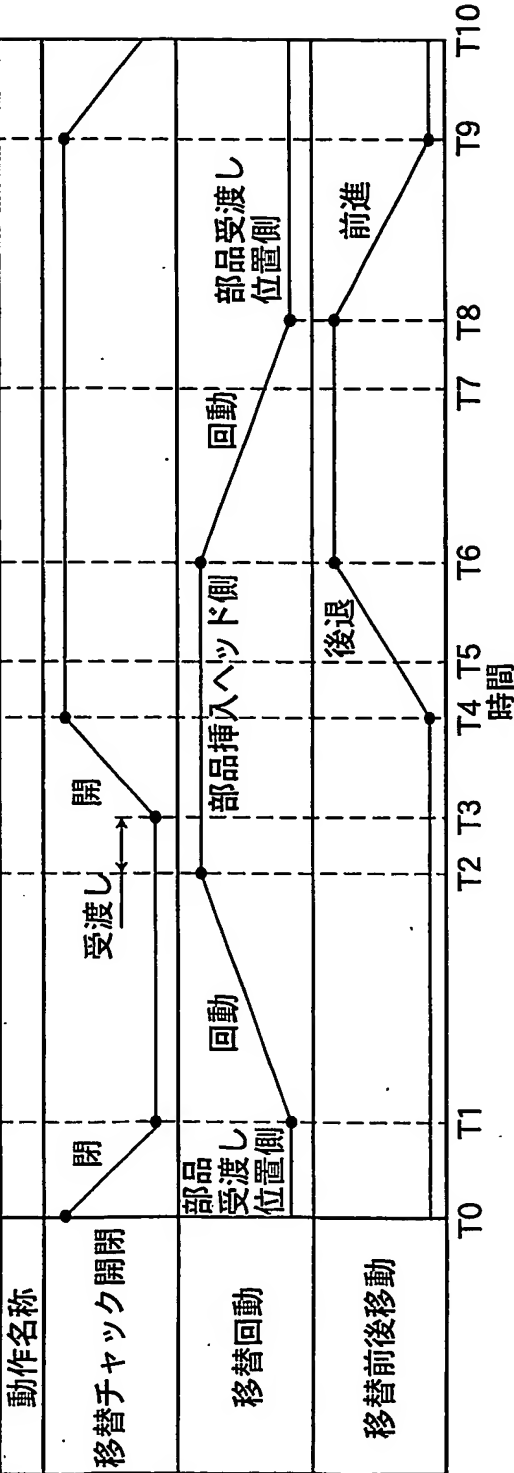


图 4 1

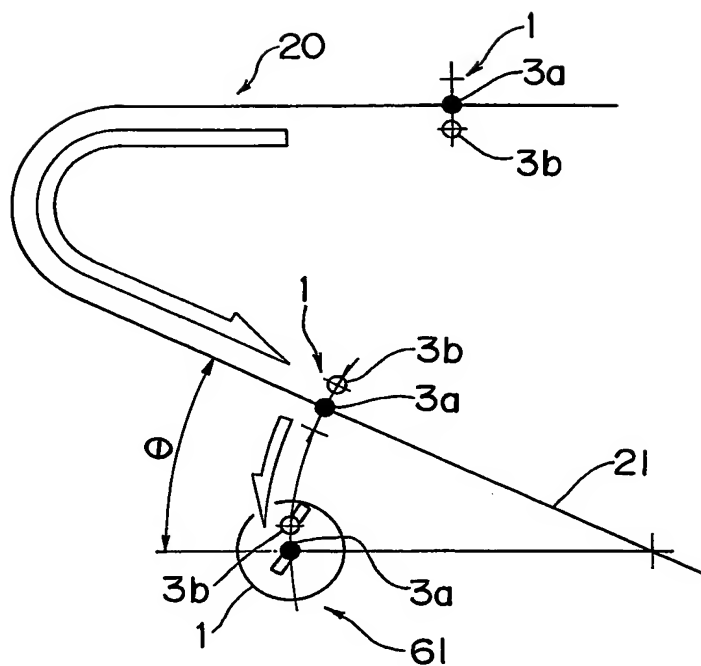


图 4 2

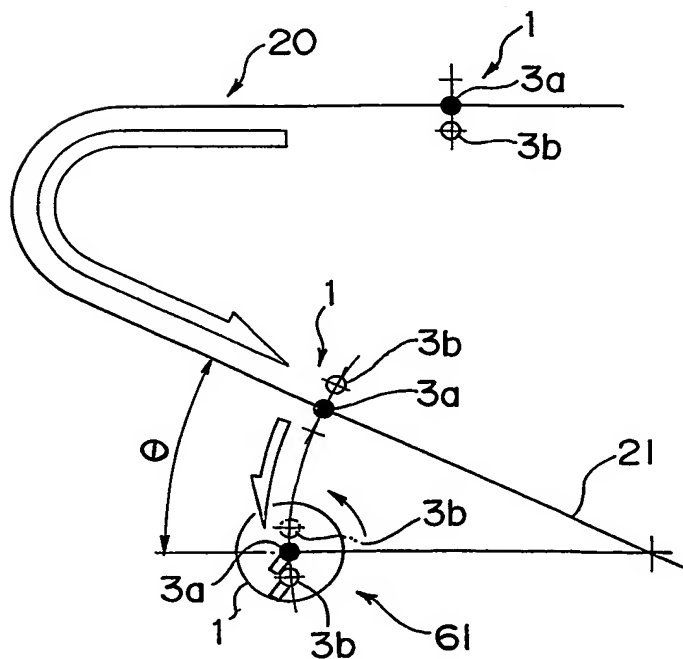


図 4 3

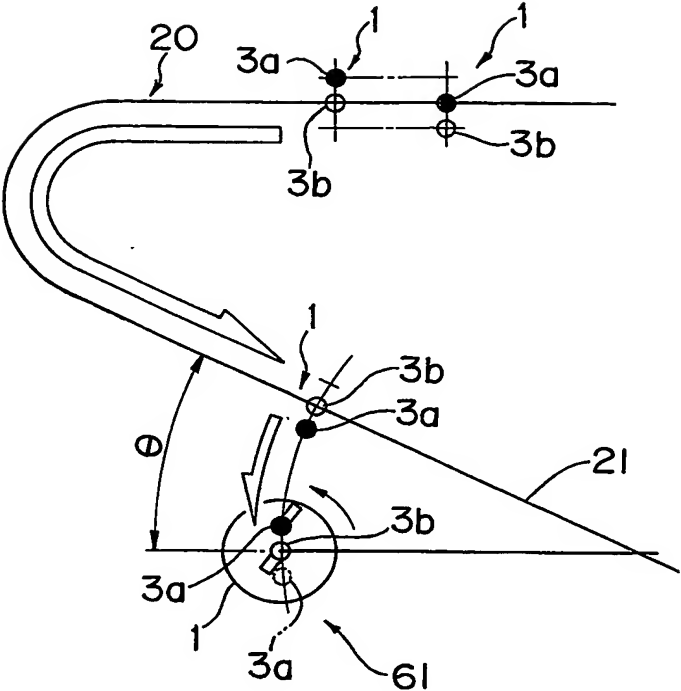
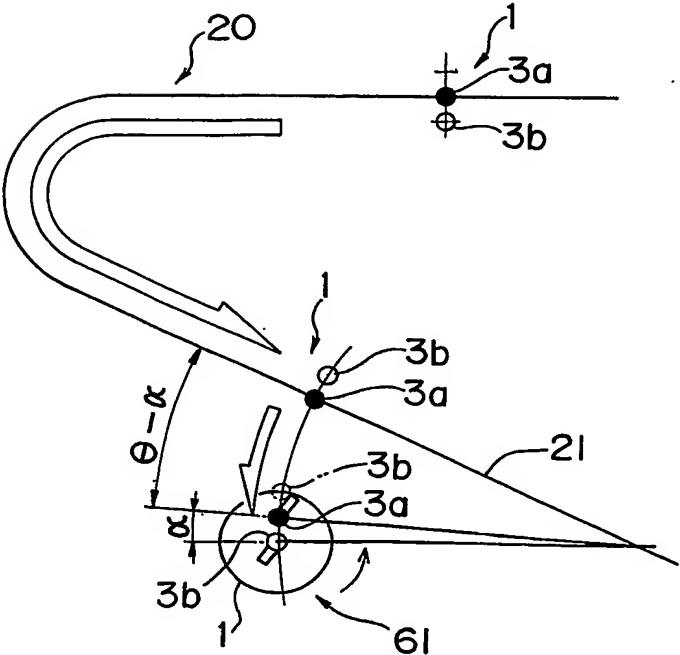
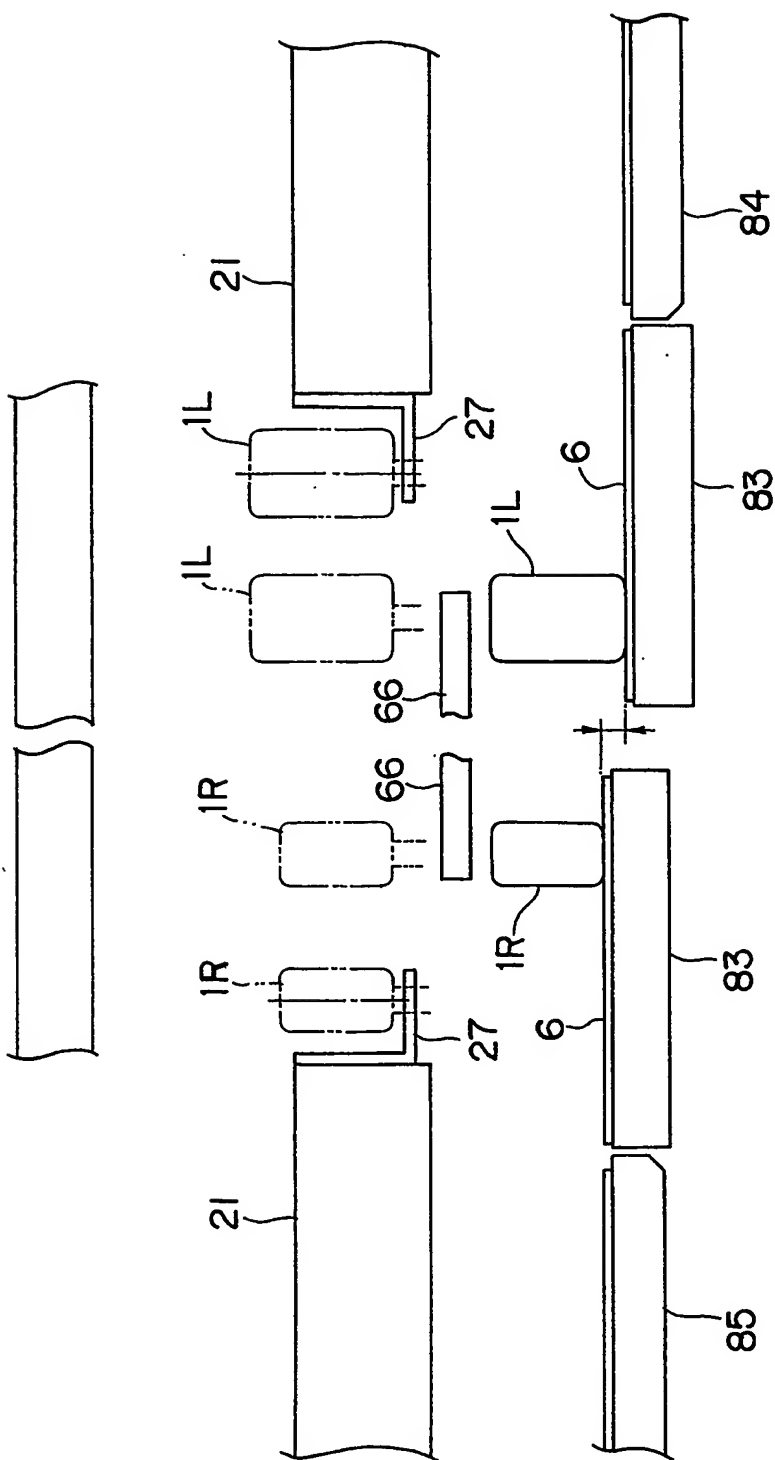


図 4 4



54图



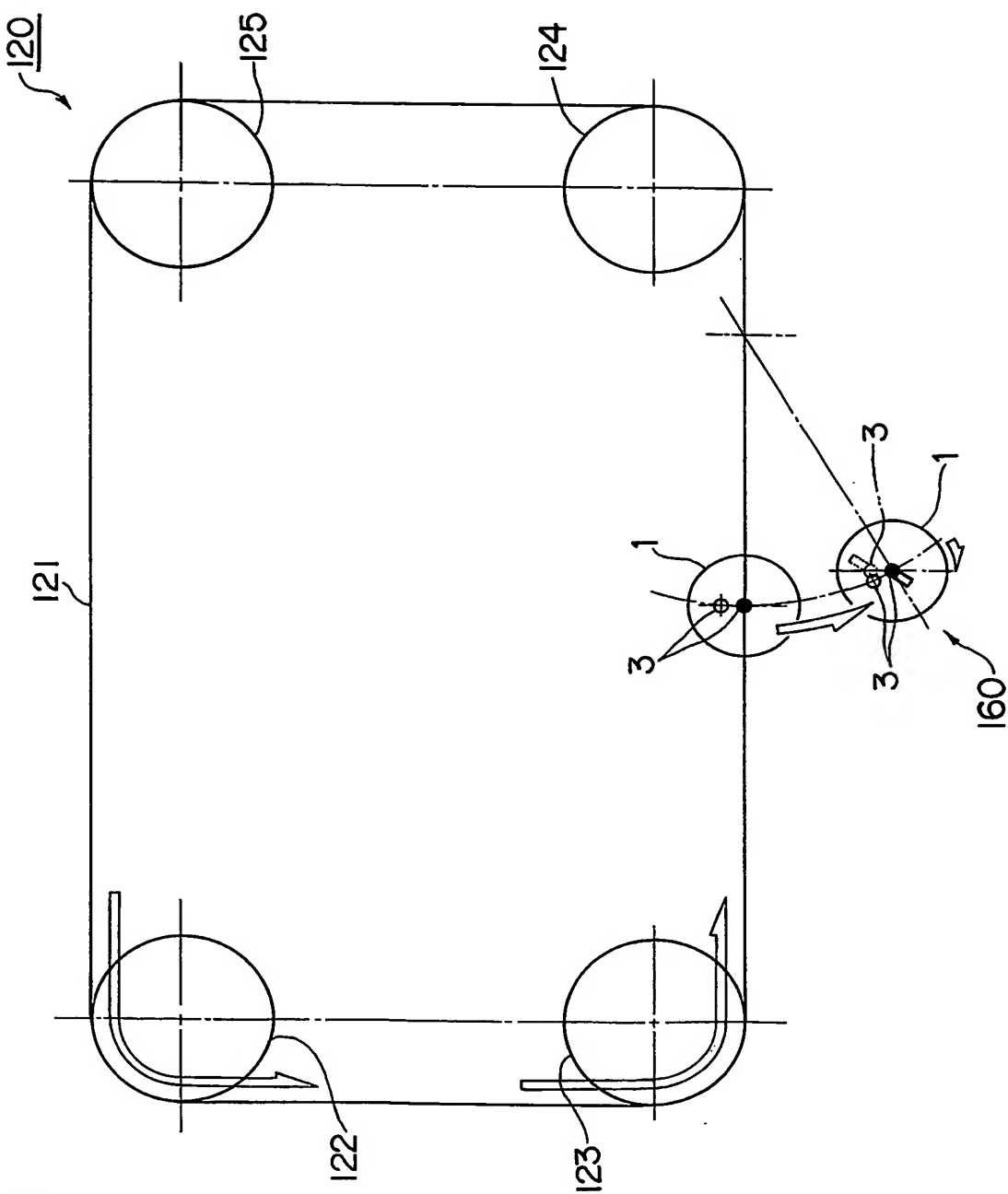
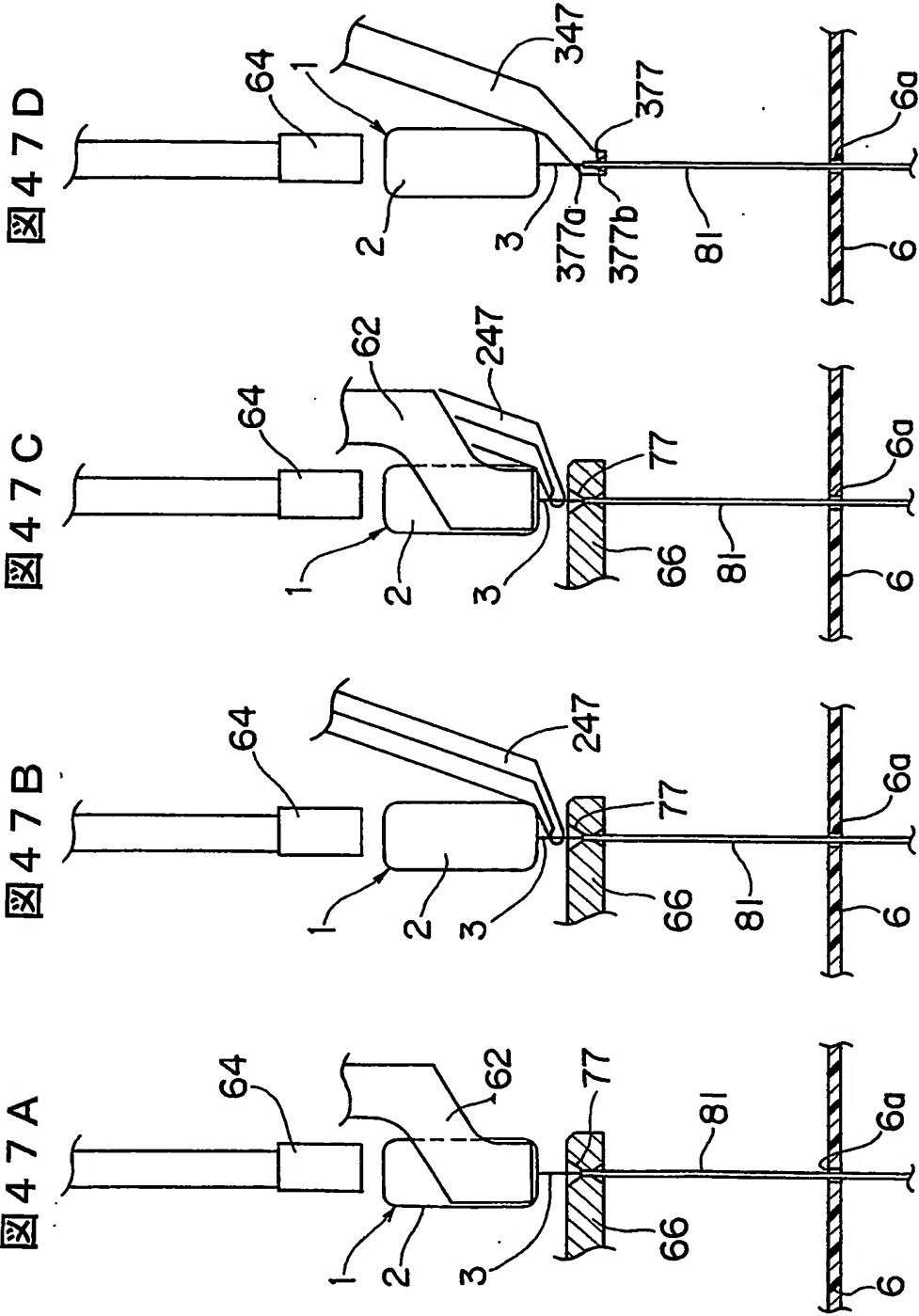


图 46



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09076

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05K13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-177294 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 02 July, 1999 (02.07.99), (Family: none)	1-27
Y	JP 57-66887 A (Fujitsu Fanuc, Ltd.), 23 April, 1982 (23.04.82), & EP 62069 A1 & US 4530636 A	1-27
Y	JP 8-51300 A (Kabushiki Kaisha Shima Denshi Kogyo), 20 February, 1996 (20.02.96), (Family: none)	9, 11, 21, 22
Y	JP 2001-102795 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 April, 2001 (13.04.01), (Family: none)	13-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
20 August, 2003 (20.08.03)Date of mailing of the international search report  
09 September, 2003 (09.09.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09076

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-198967 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 August, 1993 (06.08.93), (Family: none)	14-18, 25-27



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H05K 13/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H05K 13/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-177294 A (松下電器産業株式会社) 1999. 07. 02 (ファミリーなし)	1-27
Y	JP 57-66887 A (富士通フアナツク株式会社) 1982. 04. 23 & EP 62069 A1 & US 4530636 A	1-27
Y	JP 8-51300 A (株式会社志摩電子工業) 1996. 02. 20 (ファミリーなし)	9, 11, 2 1, 22

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 08. 03

国際調査報告の発送日

09.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

永安 真



3S

9244

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-102795 A (松下電器産業株式会社) 2001. 04. 13 (ファミリーなし)	13-18
Y	J P 5-198967 A (松下電器産業株式会社) 1993. 08. 06 (ファミリーなし)	14-18、 25-27